





Abhandlungen der Preußischen Geologischen Landesanstalt
Neue Folge, Heft 93

Alte und junge Tektonik am Kyffhäuser und Südharz

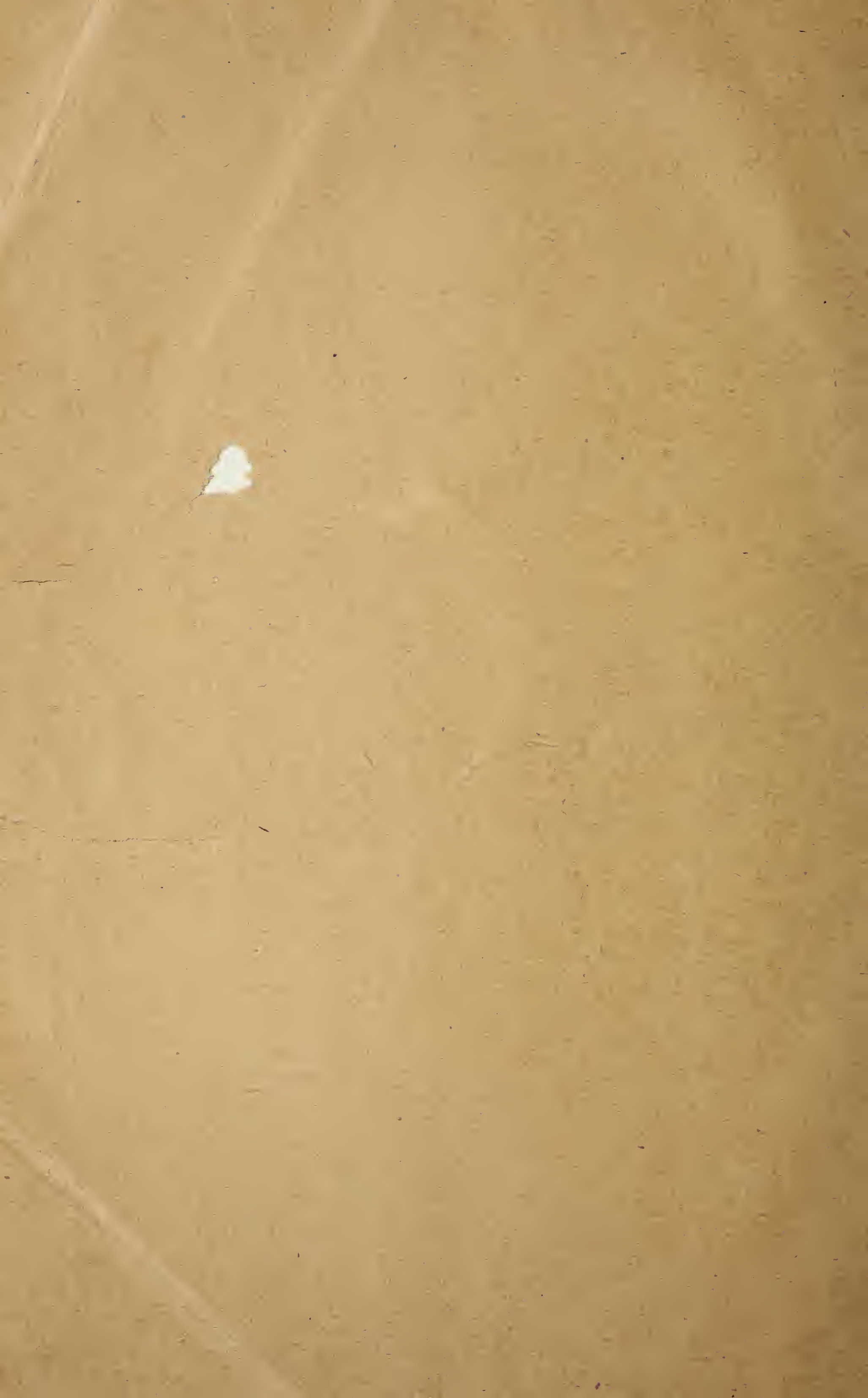
Von

Walter Schriel
in Berlin

Mit 4 Tafeln und 4 Figuren

Herausgegeben
von der
Preußischen Geologischen Landesanstalt

BERLIN
Im Vertrieb bei der Preußischen Geologischen Landesanstalt
Berlin N 4, Invalidenstraße 44
1922



Abhandlungen

der

Preußischen Geologischen Landesanstalt

Neue Folge

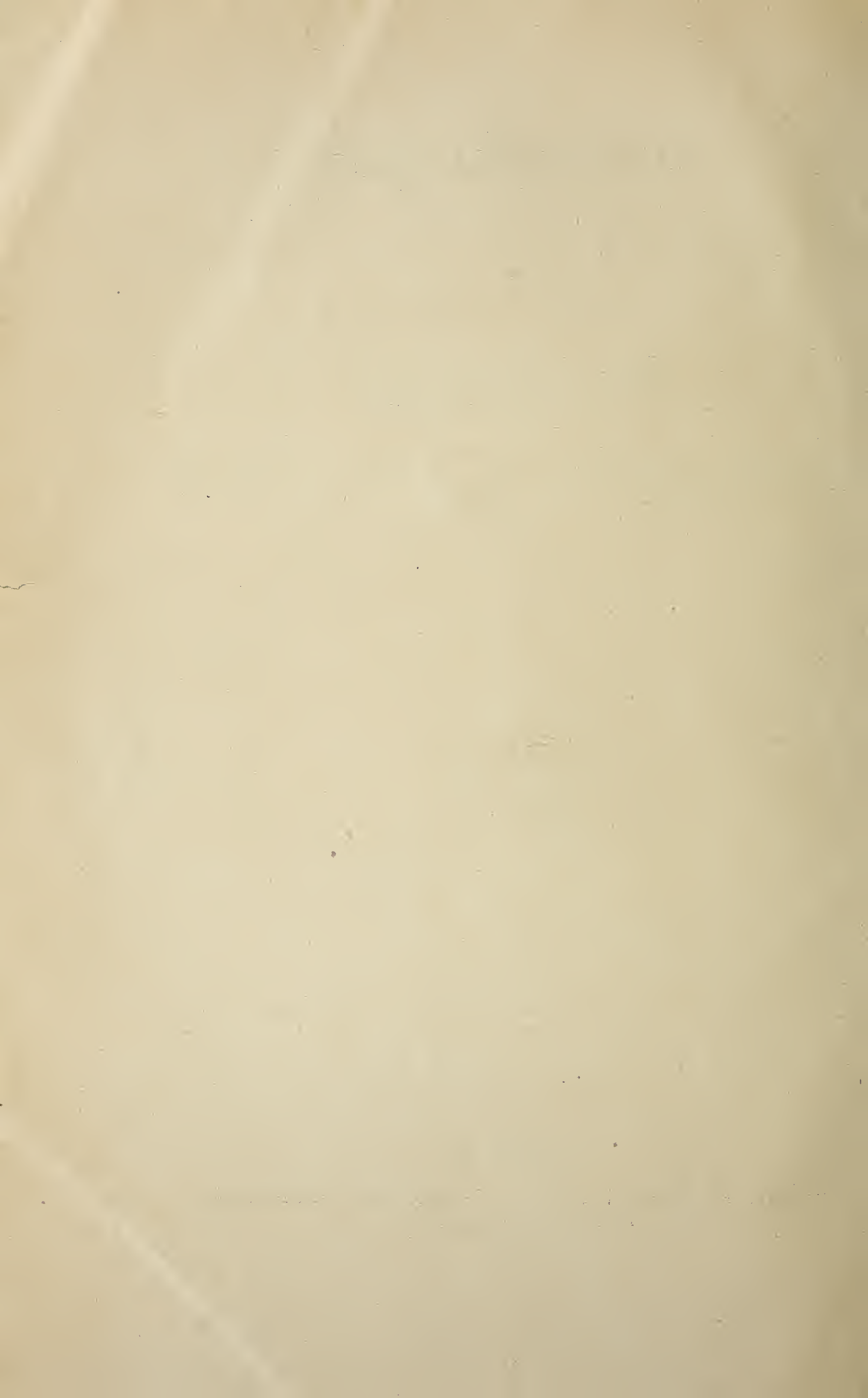
Heft 93

BERLIN

Im Vertrieb bei der Preußischen Geologischen Landesanstalt

Berlin N 4, Invalidenstraße 44

1922



Alte und junge Tektonik am Kyffhäuser und Südharz

Von

Walter Schriel
in Berlin

Mit 4 Tafeln und 4 Figuren

Herausgegeben
von der
Preußischen Geologischen Landesanstalt

BERLIN
Im Vertrieb bei der Preußischen Geologischen Landesanstalt
Berlin N 4, Invalidenstraße 44
1922



Einleitung: Problemstellung

Südlich des Harzes erhebt sich im Thüringer Becken der Kyffhäuser als kleine Gebirgsinsel. Über krystallinem Grundgebirge treten hier rotgefärbte Sandsteine und Schiefertone auf, die man schlechthin als Rotliegendes bezeichnete und die auch auf der geologischen Karte (51) von Moesta als solches ausgeschieden sind.

Als nun gegen Ende des vorigen Jahrhunderts in den bis dahin für dyadisch gehaltenen Mansfelder Schichten des Halle-Mansfelder Gebietes durch Beyschlag und v. Fritsch eine Flora vom Alter der Ottweiler Stufe nachgewiesen worden war, lag für beide Autoren die Vermutung nahe, daß die benachbarten, im Fortstreichen gelegenen und petrographisch ähnlichen Sandsteine und Schiefertone des Kyffhäusers gleiches Alter besäßen, noch dazu eine Flora, die für Rotliegend-Alter spräche, vom Kyffhäuser nicht bekannt war.

Mit dieser Altersfrage der roten Gesteine des Kyffhäusers verknüpft sich ein anderes Problem. Beyschlag und v. Fritsch hatten im Halleschen eine allgemein verbreitete Diskordanz zwischen den nach ihren Untersuchungen zum Obercarbon oder Unterrotliegenden zu stellenden Gesteinen und dem Oberrotliegenden erkannt (1 und 50). Obercarbon und Unterrotliegendes sind dort noch variscisch gefaltet, das Oberrotliegende aber nicht mehr. Die Diskordanz ergab ein wichtiges Hilfsmittel für die stratigraphische Gliederung zunächst im Mansfeld-Halleschen Gebiete. Auf ihre allgemeine Bedeutung und auf die durch sie zum Ausdruck gelangende spätunterdyadische Gebirgsbildung für Mitteldeutschland und darüber hinaus haben Brandes (3) und H. Stille (42a) hingewiesen.

Was nun den Kyffhäuser anbelangt, so sollte dort zwar nach der bisherigen Auffassung die Diskordanz etwas jünger sein, nämlich zwischen Unter- und Oberperm liegen. Vor allen Dingen sprachen in diesem Sinne die Aufnahmen Moestas und die von ihm gegebenen Profile. Danach müßte am Kyffhäuser die jüngste variscische Gebirgsbildung nicht in der saalischen Phase (42), sondern später eingetreten sein. Diese Frage bedurfte der Nachprüfung, verknüpft mit der Frage nach dem Alter der roten Kyffhäusergesteine.

Das Ilfelder Becken mußte vergleichend herangezogen werden, denn dort findet sich ja in guten Aufschlüssen eine Diskordanz zwischen solchen Schichten (Walkenrieder Sand), die im Hangenden der Sedimente und Eruptivergüsse des Unterrotliegenden allgemein als Oberrotliegendes betrachtet werden, und dem Zechstein. Hier scheint also die Annahme der angeblich postunterdyadischen Kyffhäuserdiskordanz eine starke Stütze zu finden.

Die variscische Hauptphase am Südharz und Kyffhäuser ist ja, wie überhaupt im variscischen Bogen — abgesehen von dessen später angegliederter Randzone — die postculmische (sudetische). Aber ob alle variscischen orogenetischen Vorgänge einerseits dieser, anderseits der saalischen Phase einzureihen sind, oder ob auch solche vorhanden sind, die möglicherweise der intraobercarbonischen (asturischen Phase (42) angehören könnten, bedurfte der Untersuchung.

Wollen wir die Frage behandeln, inwieweit im heutigen tektonischen Bild des Bodens die Vorgänge aus alter Zeit erkennbar sind, so muß natürlich auch die jüngere Tektonik berücksichtigt werden, schon damit man alsdann die alte Tektonik, abstrahiert von der jüngeren, vor sich hat. Aber unmittelbar daran knüpft sich das Interesse an dem Verhältnis der jüngeren zur älteren Tektonik. Wie aber die jüngere (saxonische) Tektonik in ihren Erscheinungsformen bedingt ist durch die ältere, so ist ja auch die saalische Phase der jungvariscischen Gebirgsbildung, die in erster Linie das Problem der nachfolgenden Ausführungen bildet, wieder mitbedingt durch das, was an tektonischen Bewegungen ihr vorausgegangen war, und zwar an tektonischen Bewegungen sowohl orogenetischer, als auch epirogenetischer Art. Für letztere geben paläogeographische Betrachtungen über die Räume und Randzonen der obercarbonen und unterdyadischen Sedimentation wichtigen Anhalt.

Von vornherein erschien für die Behandlung der gestellten Frage die Aufnahme einer neuen Karte des Kyffhäusergebietes im Maßstab 1:25000 erforderlich[1]). Auf ihr mußte, da es auf etwaige Diskordanzen innerhalb und im Hangenden der roten Kyffhäusergesteine besonders ankommt, eine möglichst genaue Gliederung dieser Gesteine durchgeführt werden, was zu einem guten Teil im Anschluß an die alten Aufnahmen Moestas geschehen konnte. So füllt auch in den nachfolgenden Ausführungen die Stratigraphie dieser Gesteine einen erheblichen Raum.

Die Anregung zu der vorliegenden Arbeit verdanke ich Herrn Professor Stille-Göttingen, dem ich hierfür sowie auch für die Unterstützung während der Arbeit zu größtem Dank verpflichtet bin.

Das Belegmaterial, insbesondere das phytopaläontologische, befindet sich im Geologisch-paläontologischen Institut der Universität Göttingen.

---

[1]) Die geologische Karte des Kyffhäusers 1:25000 erscheint als Neuauflage der Blätter Kelbra und Frankenhausen bei der Preuß. Geol. Landesanstalt.

A. Stratigraphischer Teil

I. Die Stratigraphie des Kyffhäusers

1. Das krystalline Grundgebirge des Kyffhäusers

a) Historisches

Das, was bisher den Geologen in erster Linie zum Kyffhäuser zog, sind weniger die versteinerungsarmen Sedimente des Deckgebirges, als das krystalline Grundgebirge, der Gneis und der Granit, die in Unterlagerung der roten Kyffhäusergesteine am Nordhange des kleinen Gebirges zutage treten. Es haben sich die meisten Autoren bis auf Moesta, Beyrich, Beyschlag und v. Fritsch fast ausschließlich mit diesen Massengesteinen des Kyffhäusers befaßt. Eine genaue Literaturzusammenstellung gab Erwin Schulze (39). Von den älteren Mineralogen und Geologen haben Keferstein, Girard, Zinken und Streng die Gneise und Granite einer näheren Untersuchung unterzogen. Außer von Girard (13), dessen geologische Kyffhäuseraufnahme heute ganz veraltet ist, wurde das krystalline Grundgebirge durch Moesta im Auftrage der Preuß. Geol. Landesanstalt aufgenommen. In neuerer Zeit sind vor allem die Arbeiten von Dathe (51) und Lüdecke (28) zu nennen. Von Dathe stammt eine Neukartierung der Granite und Gneise am Kyffhäuser nebst einer Erläuterung dazu. Im Gegensatz zur Moestaschen Aufnahme, die nur Gneise und Granite unterscheidet, gibt Dathe eine genaue Gliederung der Gneise auf Grund makro- und mikroskopischer Untersuchungen. Bei der von mir vorgenommenen Neuaufnahme habe ich mich in erster Linie bei der Kartierung der Gneise auf die Dathesche makroskopische Unterscheidung gestützt und dieselben Gneisvarietäten auf der neuen Topographie ausgeschieden, die Dathe und Lüdecke feststellten. Dabei habe ich eine neue mineralogische Untersuchung der schon so oft beschriebenen Gesteine, die dazu nicht im Rahmen dieser Arbeit lag, unterlassen; hingegen wurde versucht, in die Altersverhältnisse der Gneise und Granite einiges Licht zu bringen. Bis Lüdecke galten die gesamten Gneise und Granite des Kyffhäusers als archäisch. Lüdecke kam auf Grund der mikroskopischen Untersuchungen zunächst zu dem Resultat, daß die gesamten krystallinen Gesteine am Kyffhäuser Orthogneise seien, und nahm dann weiter an, daß ihre Intrusion gleichzeitig mit derjenigen der Harzer Granite erfolgt sei[1]). Bei seiner Annahme, daß die Gneise des Kyffhäusers

---

[1]) Lüdecke nimmt in seinem Aufsatz über die kataklastischen Gesteine des Kyffhäusers (Neues Jahrb. f. Min. usw. 1903, II., S. 44) für den Brockengranit und die Orthogneise des Kyffhäusers culmisches Alter an. Hierzu ist zu bemerken, daß der Brockengranit nicht culmischen, sondern postculmischen Alters ist, wie ja die Durchdringung der bereits gefalteten culmischen Gesteine zeigt.

durch orogenetische Vorgänge in Gneis umgewandelte Granite und Diorite seien, stützt er sich hauptsächlich auf die kataklastischen Erscheinungen, die diese Gesteine unter dem Mikroskop zeigen. Er weist darauf hin, daß die Quarze, Feldspate und Glimmer eigentlich durchweg verbogen und zerbrochen sind und undulöse Auslöschung zeigen.

b) Die Komponenten des Grundgebirges und ihre gegenseitigen Altersbeziehungen

Vor der Beschäftigung mit dem Alter der gesamten Gneisformation sind die gegenseitigen Altersbeziehungen der Gneise und Granitvarietäten festzustellen. Hilfsmittel dazu sind die Gänge, die das jeweilig jüngere Gestein in das ältere sendet. Danach sind die grauen Gneise der Rothenburg, die Porphyrgneise und Hornblendegneise die ältesten Gesteine. M. E. haben wir es hier mit einer einheitlichen, in verschiedenen Varietäten auftretenden Bildung zu tun, die ineinander übergehen können. Ein Beispiel hierfür bildet das kleine Gneisvorkommen am Goldborn südlich Tilleda. Dieser Übergang der Gesteine erschwert bei der Kartierung die Festlegung bestimmter Grenzen, so daß die Karte nur die ungefähre Verbreitung der Gneisvarietäten wiedergibt. Lüdecke hält den Porphyrgneis für jünger als den Hornblendegneis, der in dem östlich des Borntals gelegenen Steinbruche kopfgroße, stark verwitterte, linsenartige Einlagerungen von feinschiefrigem Hornblendegneis einschließt (28, S. 65). M. E. handelt es sich hier nicht um Einschlüsse, die das Magma mit emporriß, sondern um eine Facies, wie wir sie am Goldborn schon kennen lernten.

Die Hornblende-Porphyre und grauen Gneise werden von Gängen eines Granitites durchschwärmt; ferner lassen sich Apophysen des Amphibolites oder Hornblendefelses im Porphyrgneis feststellen. Ein solcher Amphibolitgang läßt sich schön im östlichen Steinbruch des oberen Borntales beobachten. Er verläuft nordsüdlich und überquert dabei den das Tal emporführenden Weg oberhalb des erwähnten Steinbruches. Wir stellen also fest, daß der Amphibolit jünger ist als die vorher erwähnten Gneise,

1. weil er keine Apophysen dieser Gesteine enthält
2. weil er selber Gänge in dieses Gestein entsendet.

Aber auch der Amphibolit ist durchsetzt von Gängen eines Granites, der bald als aplitischer Zweiglimmergranit, bald als Granitit ausgebildet ist. Wie jedoch die Übergänge zeigen, handelt es sich um ein einheitliches und gleichaltriges Gestein derselben Herkunft. Es zeigt meist starke Kataklase und ist keineswegs als Gangausbildung des noch zu erwähnenden Granites der Bärenköpfe anzusehen, von dem es sich neben seiner petrographischen Beschaffenheit durch seine oft gneisartige Struktur und starke Kataklase unterscheidet. Über die Herkunft dieser Gänge äußern sich Dathe und Lüdecke nicht. M. E. sind diese Gänge auf den stockartig auftretenden Granitit, dem sie auch petrographisch gleichen, zurückzu-

führen. Ein gutes Beispiel hierfür gibt der Granitgang, der das obere Borntal in ostwestlicher Richtung durchquert. Deutlich läßt er sich bis zur Vereinigung mit dem Granititstock des westlichen Steinbruches verfolgen. Von diesem Granititstock ausgehend, durchbricht er den vorher schon erwähnten, senkrecht zu ihm streichenden Amphibolitgang, der oberhalb der Quelle »Heiligenborn« und unterhalb des Steinbruches ansteht; darauf tritt er wieder in den Porphyrgneis ein. Es ergibt sich daher nebenstehendes schematisches Bild. Auch im unteren Steintal kann man beobachten, daß die Granititgänge, die hier in einem neu angelegten Steinbruch gut aufgeschlossen sind, sich mit einem Granititstock an der Ostseite des Tales vereinigen. Diese Feststellung stimmt auch mit den Beobachtungen Dathes überein, daß die Granititgänge nie den stockartig auftretenden Granitit durchsetzen. Hiernach sind der Granitit und seine Gänge das jüngste Gestein der metamorph veränderten Granite des Kyffhäusers.

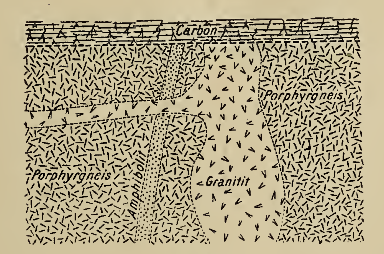


Fig. 1.

Außer diesen mehr oder weniger veränderten alten Plutoniten tritt ein normaler Granit am Kyffhäuser auf, und zwar an den Bärenköpfen und im unteren Borntal. Normaler Kontakt der Gneise mit dem Granitstock an den Bärenköpfen ist oberflächlich nicht zu beobachten, denn Granit und Gneis werden durch einen Quarzgang geschieden; wohl aber stößt Granit mit Granitit und Hornblendegneis im unteren Borntal zusammen. Kontaktveränderung ist wegen der schlechten Aufschlüsse nicht erkennbar und auch wohl nicht zu erwarten; dagegen erwähnt schon Dathe, daß der Granit an dieser Stelle eine Apophyse in den älteren Granitit sendet. Er schreibt in den Erläuterungen zu Blatt Kelbra, S. 47: »Über das Altersverhältnis der vorher beschriebenen Granite läßt sich feststellen, daß der rotbraune Granitit des Borntales älter ist, als der Granit nördlich desselben (Granit der Bärenköpfe), denn in ersterem befindet sich am rechten Gehänge dieses Tales eine Apophyse von letzterem. Sie ist in einem kleinen Steinbruche entblößt und eine Strecke weit bei ziemlich horizontalem Verlauf zu verfolgen.« Wir müssen damit den Granit der Bärenköpfe für das jüngste der granitischen Gesteine am Kyffhäuser ansehen.

c) Alter und Entstehungsverhältnisse der krystallinen Gesteine.

Das Alter der Orthogneise am Kyffhäuser ist deshalb schwer festzustellen, weil wir sie nur im Kontakt mit den roten Kyffhäusersedimenten finden, die ihnen an- und auflagern, während nirgends ältere paläozoische Sedimente mit den Orthogneisen und Graniten in Berührung treten. So spricht auch Dathe sich über das absolute Alter der Granite und Gneise nicht aus, sondern behandelt nur ihre Altersverhältnisse untereinander. Nach Lüdecke sind, wie schon gesagt wurde, sämtliche krystallinen Gesteine des Kyffhäusers gleichaltrig mit den Harzer Graniten, also obercarbonisch. Dieser Ansicht Lüdeckes möchte ich mich jedoch nur in bezug auf den Granit der Bärenköpfe anschließen, und zwar

1. wegen seiner petrographischen Ähnlichkeit mit dem obercarbonen Zweiglimmergranit des Rambergmassives,
2. wegen des Fehlens der Gneisstruktur und des Zurücktretens der kataklastischen Erscheinungen, was er mit den Graniten des Harzes gemeinsam hat.

Mit dieser Auffassung deckt sich auch, daß er das jüngste der krystallinen Gesteine am Kyffhäuser ist und von keinerlei Apophysen durchdrungen wird[1]). Auch der Anschauung Lüdeckes, daß es sich am Kyffhäuser um Orthogneise handelt, möchte ich mich anschließen, dagegen nicht der Ansicht von Lepsius, der in den Amphiboliten des Kyffhäusers aufgeschmolzene Diabase des Devons zu erkennen glaubt (26) und ferner in einem Quarzgange, der zwischen Granit und Gneis sich einschiebt, aufgeschmolzenen paläozoischen Quarzit vermutet (26, S. 393).

Der Amphibolit zeigt völlig die Struktur eines Tiefengesteins; es fehlen vor allem jegliche Kontaktmineralien oder irgendwelche anderen Neubildungen, die wir bei Aufschmelzung von Diabasen zu erwarten hätten. Ferner spricht das gangartige Auftreten des Amphibolites entschieden gegen die Lepsiussche Annahme. Ein solcher Gang durchzieht z. B. den östlichen Steinbruch des oberen Borntales in einer Breite von 1 m in nord-südlicher Richtung, bis er am Granitit verschwindet.

Als aufgeschmolzenen Quarzit sieht Lepsius einen bis 15 m mächtigen Quarzgang an. Dieser Gang, der wegen seiner Erzführung auch bergmännisch abgebaut wurde, wovon noch zahlreiche umherliegende Haldenstücke Zeugnis ablegen, ist wegen Fehlens von Kontaktmineralien im Dünnschliff nicht als aufgeschmolzenes Sedimentgestein, sondern als ein typischer Gangquarz anzusprechen. Erzführung und Vergleich mit anderen Gängen am Kyffhäuser und im Harze sprechen gleichfalls hierfür. Für die Lepsiussche Auffassung, daß im Grundgebirge des Kyffhäusers paläozoische Gesteine aufgeschmolzen seien, fehlt also bisher jeder Anhalt.

In bezug auf das Alter der kataklastischen Gesteine des Kyff-

---

[1]) Dahte, Erläuterungen zu Blatt Kelbra, S. 47.

häusers kann ich mich nicht der Ansicht Lüdeckes anschließen, der sie für gleichaltrig mit den Harzer Graniten hält. Hiergegen spricht m. E. der Gneischarakter und die starke Kataklase. Es steht nun fest, daß der Gneischarakter zur Zeit der Ablagerung der roten Gesteine, d. h., wie ich hier vorwegnehmen will, im Obercarbon (Ottweiler Stufe), bereits bestand. Finden sich doch bereits in diesen Schichten, und zwar vor allem am Kyffhäuser, neben Granit und Schiefergeröllen typische Gneisgerölle, die dem damals bereits der Denudation zugänglichen Grundgebirge entstammen müssen. Schon aus diesen Gründen hat Lüdecke Unrecht, wenn er die Vergneisung und Kataklase mit tertiärer Gebirgsbildung, besonders mit der noch eingehender zu behandelnden großen Dislokation im Norden des Gebirges in Beziehung bringt. Überhaupt lehrt die Beobachtung dort, wo die Verwerfung am Nordfuße des Kyffhäusers, z. B. am Fuße der Bärenklippen, aufgeschlossen ist, daß weder der Granit, noch der verworfene Schieferton und Sandstein besondere Strukturveränderungen aufweisen, die man als Begleiterscheinung der Verwerfung ansprechen könnte; vielmehr hat der Granit an dieser Stelle genau die gleiche Beschaffenheit, wie auf den Kuppen der Bärenköpfe. Es liegen sogar diejenigen Gesteine, die am meisten kataklatische und gneisartige Struktur zeigen, weitab von der Verwerfung, so z. B. die grauen Gneise der Rothenburg, die besonders typisch am Südwesthange aufgeschlossen sind. Überhaupt erscheint keine der jung- und postvariscischen Gebirgsbildungen am Kyffhäuser quantitativ ausreichend, um eine Veränderung der inneren Struktur des Tiefengesteines im größeren Maßstabe hervorzubringen. Wie solche Verwerfungen und Überschiebungen jüngeren Alters auf den Granit wirken können, zeigt uns ja vergleichsweise der in Grauwacke und Tonschiefer veränderte und mylonitisierte Granit der Hohensteiner Überschiebung des Lausitzer Granitmassives (32). Auch in der Zeit vor Ablagerung der Ottweiler Schichten und nach der sudetischen Phase — älter als diese letztere könnten ja bei dem Lüdeckeschen Vergleich mit den Harzgraniten die Gneisgranite des Kyffhäusers nicht sein — kann eine Vergneisung infolge Dynamometamorphose aus folgenden Gründen nicht stattgefunden haben.

1. Die für die Vergneisung in Betracht kommende Zeit während der Ablagerung der Waldenburger und Saarbrücker Schichten erweist sich überall in Mitteldeutschland als frei von orogenetischen Bewegungen; und wenn weiter auch gewisse Bewegungen an der Wende Saarbrücker-Ottweiler Zeit (asturische Phase Stilles) im Harz und Kyffhäuser anzunehmen sind (vergl. unten), so sind diese doch zu geringfügig, um eine solch starke strukturelle Veränderung der Tiefengesteine hervorgerufen zu haben, wie sie am Kyffhäuser vorliegt.

2. Man möchte vielleicht annehmen, daß nach der Intrusion des Magmas ein Teil als Gneis erstarrt sei, während die entsprechenden Ganggesteine und der Granit der Bärenköpfe als normaler Granit sich verfestigt hätten. Hiergegen ist schon einzuwenden, daß die von Dathe erwähnte Apophyse normalen Granits in dem z. T. gneis-

ähnlichen Granitit des Borntales nicht zwei gleichaltrige, sondern zwei zeitlich nacheinander sich abspielende Vorgänge andeutet. Auch die ganze Anordnung der Gesteinsvarietäten innerhalb des Massivs spricht nicht für primäre Gneisstruktur. Sollte aber trotz allem die Gneisstruktur am Kyffhäuser ursprünglich sein, so wäre damit immer noch nicht die starke Kataklase der Gesteinskomponenten erklärt, da eine solche nur bei erstarrten Gesteinen und nicht bei flüssigem Magma entstehen kann.

Ein weiterer Grund, für die Orthogneise des Kyffhäusers nicht obercarbonisches, sondern ein höheres Alter anzunehmen, ist der, daß der Kyffhäuser im Streichen des präcambrischen Gneis- und Glimmerschiefermassives von Ruhla-Brotterode liegt und mit diesem und dem Spessart zusammen eine Zone besonders starker Herauswölbung bildet. Es liegt nahe, ähnlich wie bei Ruhla und Brotterode zu verfahren, nämlich für die Gneise des Kyffhäusers »präcambrisches« Alter anzunehmen, während für die Granite der Bärenköpfe, da sie keine Vergneisung zeigen, der Vergleich mit den Harzgraniten nahe liegt. Endlich deutet auch das erzgebirgische Streichen innerhalb der Kyffhäuser Gneise auf höheres Alter, als Lüdecke annimmt.

Aber noch ein weiterer Umstand spricht für präobercarbones Alter der Kyffhäuser Gneise. Verlängert man die Spessartachse in ihrer erzgebirgischen Richtung nach NO, so trifft man im Unterharz auf die von Lossen geschilderte Zone stark metamorpher paläozoischer Gesteine. Diese zeigen eine ganz andere petrographische Beschaffenheit, als die gleichaltrigen Wieder Schiefer des nordwestlichen Unterharzes. Abgesehen von der rötlichen Farbe und Führung seltener Mineralien ist die starke Pressung und Metamorphose der Grauwacken, Schiefer und Diabase auffällig. So sind normale Grauwacken des Wieder Schiefers so umgewandelt, daß Lossen sie als Gneise bezeichnen konnte. Auch die Diabase und deren Tuffe, die hier als Einlagerungen im Wieder Schiefer häufig vorkommen, zeigen ein anderes Gefüge, wie sie normalerweise aufweisen müßten. Ihre starke Schieferung und Fältelung läßt sie beinahe einem Sediment ähnlich erscheinen und deutet auf eine ganz besonders starke Faltung während der sudetischen Phase der variscischen Gebirgsbildung hin. Besonders gut lassen sich diese Erscheinungen an der Straße Wippra-Grillenberg unmittelbar vor dem Verschwinden des alten Gebirges unter den Grillenberger und Mansfelder Schichten beobachten. Das Streichen dieser metamorphen Gesteine, die dem Devon und Silur angehören dürften, deutet auf den Kyffhäuser hin und stimmt dort mit dem Streichen im krystallinen Grundgebirge überein. Diese werden es einst bedeckt habenn, und wir müßten sie hier wieder finden, wenn nicht die obercarbonische Denudation sie entfernt hätte. Da diese aber aller Wahrscheinlichkeit nach dort am stärksten gewirkt hat, wo die stärkste Heraushebung des Untergrundes während der variscischen Faltung stattgefunden hatte, so liegt es auch nahe, in dieser Zone des variscischen Gebirges eine besonders starke Faltung anzunehmen und zwar eine Faltung, die hier als Dynamometamorphose

wirkend, die Gesteine der in Frage kommenden Südharzer Zone metamorphosierte und die Kataklase, vielleicht auch die Vergneisung der Kyffhäuser Granite hervorrief. Hiervon können jedoch die Kyffhäusergranitgneise nur dann betroffen sein, wenn sie älter als die sudetische Phase sind.

2. Das Obercarbon

a) Allgemeines und Altersverhältnisse auf Grund von Pflanzenfunden

Der gesamte Komplex der am Kyffhäuser auftretenden roten Sandsteine, Arkosen, Konglomerate und Schiefertone bis hinauf zum Zechstein ist auf den geologischen Meßtischblättern Kelbra, Frankenhausen, Artern und Heringen von Moesta als Rotliegendes ausgeschieden worden. Lediglich auf Grund petrographischer und facieller Unterschiede teilt Moesta diesen ganzen Schichtenverband in Unterhorizonte, deren mehrere er dann wieder zu zwei größeren Verbänden, dem »Unteren« und »Oberen« Rotliegenden zusammenfaßt. Eine Diskordanz ist zwischen beiden nicht vorhanden, noch nicht einmal eine Schichtlücke, vielmehr ging die Sedimentation von den Moestaschen Schichten ru_1 und ro_3 kontinuierlich fort. Lediglich das Auftreten einer gröberen Konglomeratbank (ro_1) benutzt Moesta für seine Gliederung, indem er mit dieser das »Obere« Rotliegende beginnen läßt. Im großen und ganzen sind die tieferen Kyffhäuser Sandsteine und Konglomerate gröber (bis ro_1 einschließlich), während die oberen ein feineres Korn zeigen und Konglomerate fast völlig fehlen. Erst die beiden obersten Sandsteinzonen führen wieder mehr konglomeratisches Material, wenn sie auch längst nicht so grob werden, wie die unteren Lagen der Kyffhäuser Sandsteine. Am Kyffhäuser lassen sich die einzelnen Sandstein- oder Schiefertonhorizonte auf weite Erstreckung hin verfolgen; die meisten durchziehen sogar das ganze Gebirge seiner Länge nach und sind, je nachdem es sich um härtere Sandsteine oder weichere Schiefertone handelt, als Terrainkanten oder Senken gut kenntlich. Derartiges beobachten wir in der Landschaft z. B. am Nordhange des Kyffhäusers, vor allem am Gieten-, Sau- und Silberkopf. Aber auch da, wo, wie hoch oben auf der alten Fastebene des Kyffhäusers (33), die Schichten flach ausstreichen, lassen sich die Horizonte sogar im Waldboden noch leicht verfolgen, indem ein intensiv rot gefärbter, oft sumpfiger Boden den Verlauf der Schiefertonhorizonte und Sandsteingerölle oder graue Bodenfarbe den Sandstein[1]) verraten. Die roten Sandsteine und Schiefertone des Kyffhäusers wurden von Moesta, wie oben schon erwähnt, lediglich auf Grund petrographischer Verhältnisse in einer Zeit zum Rotliegenden gestellt, in der die Untersuchungen von Beyschlag und v. Fritsch über das Jüngere Steinkohlengebirge und das Rotliegende in der Provinz

[1]) Die Sandstein- und Konglomerathorizonte werden im folgenden vom Liegenden zum Hangenden mit den Symbolen co_1—co_9 bezeichnet; für die dazwischen liegenden Schiefertonbänke wurden in Anlehnung an die Moestasche Bezeichnung β_1—β_8 gewählt.

Sachsen und den angrenzenden Gebieten noch nicht vorlagen und man rotgefärbte obercarbone Schichten in Mitteldeutschland noch nicht kannte. v. Fritsch stellte bekanntlich in den fiskalischen Tiefbohrungen von Dürrenberg, Schladebach, Domnitz und Dössel im Halle-Merseburger Bezirke neben einer Rotliegend-Flora eine solche vom Alter der Ottweiler Schichten fest und zeigte, daß unter den schon als Obercarbon bekannten Wettiner Schichten noch Sandsteine und Schiefertone liegen, die gleichfalls noch eine Ottweiler Flora enthalten. Nachdem nun noch von Beyschlag in den Mansfelder Schichten des Gerillgrundes bei Dobis eine Flora gefunden worden war, die mit der durch v. Fritsch aus den Tiefbohrungen untersuchten übereinstimmte, ergab sich die Notwendigkeit, den ganzen Komplex der Mansfelder Schichten mit seinen Sandsteinen, Konglomeraten und Tonschiefern in die Ottweiler Stufe zu stellen. Insgesamt erhielten Beyschlag und v. Fritsch für die Gegend von Mansfeld-Wettin-Halle folgende Gliederung:

ro: Oberes Rotliegendes:	Porphyrkonglomerat
ru: Unteres Rotliegendes:	Sandsteine und Letten mit Walchien und Callipteriden. Eingeschaltete Decken von Eruptivgesteinen
co: Ottweiler Schichten:	3. Wettiner Schichten (kohleführend) 2. Mansfelder Schichten 1. Grillenberger Schichten (z. T. kohleführend)

Variscisch gefaltetes Palaeozoicum

Auf Grund dieser Ergebnisse lag es nun für Beyschlag und v. Fritsch nahe, die Altersstellung der benachbarten Kyffhäusersedimente nachzuprüfen. Eine kurze Begehung der in Frage kommenden Schichten brachte jedoch keine sicheren Beweise hinsichtlich der Stellung der Schichten zum Obercarbon. An Pflanzen wurden nur ein Bruchstück eines *Calamites varians* Germ. nebst unbestimmbaren Resten von Cordaiten und macerierten Farnen gefunden. Auch die kleine Halde der auf Steinkohlen zu Anfang des vorigen Jahrhunderts niedergebrachten Bohrung auf der Uderslebener Leede[1]) am östlichen Kyffhäuser, lieferte keine entscheidenden Funde, trotzdem die Bohrtabelle des öfteren Pflanzenreste und Abdrücke erwähnt. Immerhin kamen Beyschlag und v. Fritsch auf Grund der petrographischen Ähnlichkeit der Sandstein- und Schiefertonserie mit den Schichten von Halle-Mansfeld dazu, die »Rotliegend«-Sedimente des Kyffhäusers mit Ausnahme des Porphyrkonglomerates zum Obercarbon (Ottweiler Stufe) zu stellen und sie als Fortsetzung der Mansfelder Schichten, deren Streichen auf den Kyffhäuser hinweist, anzusehen. Diese Ansicht blieb jedoch nicht unwidersprochen. Lepsius hielt in seiner »Geologie von Deutschland« an dem Rotliegend-Alter der Schichten fest (26, T. II, S. 396), und versetzte sie sogar ins Oberrotliegende. Aber der hierfür von ihm angeführte Grund, nämlich das Vorkommen von versteinertem Holz, ist nicht stichhaltig, da auch in den Mansfelder Schichten verkieselte Hölzer beobachtet worden

[1]) Erläuterungen zu Blatt Frankenhausen, Bohrtabelle, S. 39—40.

sind. Dem Beispiele von L e p s i u s folgt auch K a y s e r (19) in seinem bekannten Lehrbuche (B. II, S. 284). Es kam also bei einer geologischen Neubearbeitung des Kyffhäusers vor allem darauf an, eine Flora zu finden, auf Grund deren sich das Alter der Schichten festlegen ließ. Ähnlich wie bei den Fundpunkten in den Mansfelder Schichten bei Halle kamen hier in erster Linie die Schiefertonhorizonte in Betracht. Zeigen doch auch die Kerne der Tiefbohrungen von Schladebach, Dürrenberg usw., nur in diesen eine Flora, während eine solche in den grobklastischen Sedimenten nicht erhalten geblieben ist. Es wurden daher zuerst die Schiefertonlagen untersucht, aus denen die Bohrung auf der Udersleben Leede Pflanzenreste angibt, nämlich diejenigen, die weiter unten als β_5 und β_6 bezeichnet werden. Jedoch wurden weder auf der alten Halde des Bohrloches, noch im Anstehenden der fraglichen Schiefertonhorizonte bestimmbare Pflanzenreste gefunden. Wohl aber gelang es mir nach langem Suchen, in der unteren Partie des Schiefertonhorizontes $\beta_{7\,I}$ zur Bestimmung geeignete P f l a n z e n r e s t e v o n O t t w e i l e r A l t e r aufzufinden. An dem von Rottleben nach dem Rathsfelde führenden Fahrwege ist östlich der Straße und zwar ca. 600 m östlich des Punktes 283, ein Steinbruch in Betrieb. Er steht mit seinem tiefen Teile in dem Carbonsandstein co_7, der hier im Liegenden der Schiefertonlage $\beta_{7\,I}$ (β_6) besonders feinsandig ist und zu Bausteinen gewonnen wird.

In der Mitte der genannten Schiefertonzone, die hier in 6—7 m Mächtigkeit unter dem transgredierenden Zechstein noch erhalten ist, tritt eine feste, ungefähr 5—6 cm mächtige dunkelbraune, stark glimmerige Sandsteinbank auf, die sich durch den ganzen Bruch verfolgen läßt, bis sie an einer Verwerfung abstößt. Über ihr folgt, ungefähr $1^1/_2$ cm mächtig, ein feiner roter Tonschiefer, der durch das Fehlen von Glimmerschuppen und durch seine leichte Spaltbarkeit auffällt. An der Luft zerbröckelt er, und nur direkt über der eben erwähnten Sandsteinbank zeigt er ein festeres Gefüge. Aus dieser dünnen Tonschieferschicht stammt die Mehrzahl der von mir gefundenen Pflanzenabdrücke, die gleich dem umschließenden Gestein rote Färbung zeigen. Es folgt eine ca. 2 cm mächtige Lage von fettigem reinem Ton, in der man Pflanzenreste erkennt, die aber sehr leicht verfallen. Darüber liegt ein noch ca. 3 m mächtiger Tonschiefer, der Glimmer führt und bedeutend grobkörniger ist. Auch in ihm fanden sich noch Pflanzenreste, wenn auch weniger häufig und nicht in gleich gutem Erhaltungszustande, wie in der tiefer gelegenen Schiefertonschicht.

Die Schiefertonschichten der benachbarten Aufschlüsse lassen Pflanzenreste vermissen, trotzdem hier die gleichen Horizonte vorhanden sind. Der häckselartige Erhaltungszustand der Pflanzenreste, ihr wirres Durcheinanderliegen und das Fehlen größerer zusammenhängender Stücke, deuten auf Allochthonie hin.

Folgende Pflanzen wurden gefunden:

1. *Pecopteris Miltoni Artis* sp.
2. » *Pluckenetii* v. Schloth.

3. *Pecopteris arborescens* v. Schloth.
4. *Neurodontopteris auriculata* Pot.
5. *Sphenophyllum verticillatum* Brongn. (*Sphenophyllum Miltoni*).
6. *Cordaites borassifolius* Sternb. sp.
7. » *principalis* Germ. sp.
8. *Asterophyllites equisetiformis* v. Schloth.
9. *Calamites Suckowi* Brongn.
10. » *varians* Sternb.?

Es handelt sich hier um eine Mischflora carbonischer und unterpermischer Formen, wie sie für die Flora VI Potoniés (Ottweiler Stufe) typisch ist. Die Formen 1, 2, 4 und 5 haben ihre Hauptverbreitung im Obercarbon (Flora V und VI Potoniés), während sie im Rotliegenden fehlen oder doch höchst selten sind, die Formen 3, 6, 7, 8, 9 und 10 gehören in gleicher Weise dem Oberen Carbon und älterem Rotliegenden an.

Bei der Altersbeurteilung der Kyffhäuser-Flora ziehe ich zum Vergleich solche Floren heran, die nicht allzu fern von ihr gefunden sind und deren Alter genau festliegt.

Beim Vergleich mit den Thüringer Rotliegend-Floren kommt besonders Potoniés Schrift über »Die Flora des Rotliegenden von Thüringen« in Betracht. Es ergaben sich zwischen Kyffhäuser und Thüringen zwar Übereinstimmungen in bezug auf die stratigraphisch indifferenten Arten wie *Pecopteris arborescens* v. Schloth., *Asterophyllites equisetiformis* v. Schloth. usw., jedoch fehlen der Kyffhäuser-Flora die in Thüringen überaus häufigen typischen Rotliegend-Arten, wie *Walchia*, *Callipteris*, *Sphenophyllum Thoni* gänzlich. Dasselbe ergit sich bei einem Vergleiche mit der Rotliegendflora des Ilfelder Beckens. Auch sie enthält im Gegensatz zum Kyffhäuser sehr häufig *Walchia*, *Callipteris*, *Taeniopteris*; hierzu kommt, wie in Thüringen, die Häufigkeit eruptiver Materialien, die am Kyffhäuser nicht vorhanden sind.

Vergleichen wir nun die Kyffhäuser-Flora mit derjenigen, die Germar von Wettin-Lobejün und v. Fritsch und Beyschlag aus den Bohrungen von Dürrenberg usw. und dem Gerillgrunde an der Saale beschrieben haben, so ergeben sich die größten Übereinstimmungen. Auch dort fehlen, genau wie am Kyffhäuser, die typischen Rotliegend-Pflanzen ganz. Daß in den Mansfelder und Wettiner Schichten eine reichere Flora bekannt ist, als vom Kyffhäuser, liegt daran, daß dort die Erhaltungsbedingungen bessere sind und alter Bergbau den Sammler unterstützte. Sogar mit der Flora der nach Sterzel der Saarbrücker Stufe angehörenden Steinkohlenbecken von Lugau-Ölsnitz und Zwickau zeigt die Kyffhäuser-Flora große Ähnlichkeit, jedenfalls größere als mit den Rotliegendfloren Thüringens und Ilfelds.

Ich verweise auf die Ausführungen Potoniés in seiner »Pflanzenpaläontologie« (S. 76) bei der Charakterisierung fossiler Floren: «Floristisch ist zwischen Carbon und Perm genau ebensowenig ein größerer Schnitt zu machen, wie zwischen den einzelnen Carbonfloren, da die Flora des Rotliegenden sich durch viele Arten, die schon in

Oberen produktiven Carbon (Flora VI) vorhanden sind, auszeichnet. Es bleibt daher nichts weiter übrig, als floristisch das Rotliegende mit dem Auftreten einiger für die letztgenannte Formation besonders charakteristischer neuer Gattungen resp. Arten beginnen zu lassen. Das sind insbesondere *Callipteris*, *Callipteridium gigas*, *Sphenophyllum Thoni*, *Stylocalamites gigas*, *Gomphostrobus*, *Walchia*, ferner hier und da *Pterophyllum*, eine Gattung, welche schon ins *Mesolithicum* weist.«

Da von den letztgenannten Formen bis jetzt keine einzige am Kyffhäuser gefunden wurde, wohl aber typisch obercarbone, da ferner eine völlige Übereinstimmung der Flora mit der der Mansfelder Schichten besteht, so ergibt sich m. E. unzweideutig die Zugehörigkeit des sogenannten »Rotliegenden« des Kyffhäusers, oder wenigstens doch seines Hauptteiles zu der Ottweiler Stufe. Auch petrographische und tektonische Verhältnisse (vergl. Beyschlag und v. Fritsch) sprechen in diesem Sinne.

b) Spezielle Stratigraphie der obercarbonen Schichten

Ich bespreche nun die einzelnen stratigraphischen Horizonte in der Reihenfolge ihres Alters.

Sandstein co_1 (ru_1)[1]. Das tiefste am Kyffhäuser aufgeschlossene Glied der Ottweiler Stufe ist ein konglomeratischer Sandstein, der zwischen dem Kirchtal und dem Gneismassiv der Rothenburg zutage tritt. Die erste Serpentine der von Kelbra nach Frankenhausen führenden Straße hat das Gestein an mehreren Stellen gut angeschnitten. Auch in unmittelbarer Nähe der Oberförsterei Rothenburg läßt sich diese Schicht anstehend beobachten. Ihre Mächtigkeit ist nicht zu bestimmen, da ihr Liegendes nicht aufgeschlossen ist.

Schieferton $\beta 1$ ($\beta 1$). Der nun folgende Schieferton wird auf der Moestaschen Karte als tiefste Schiefertonbank ausgeschieden. Er läßt sich an verschiedenen Stellen unmittelbar am Fuße des Gebirges verfolgen, so 500 m südlich der von Kelbra nach Badra führenden Straße im Einschnitte des Huflarweges. Sein Liegendes ist hier nicht sichtbar, sondern tritt entsprechend der Heraushebung der Schichten nach Osten erst beim Schützenhause am Kirchtal zutage. Andere Aufschlüsse bieten noch die Täler westlich der Abdeckerei von Kelbra, sowie die Gärten westlich und südlich des Schützenhauses und der Holzabfuhrweg am Nordhang des Tannenberges. Der von Moesta erwähnte Aufschluß an der Chaussee Kelbra-Frankenhausen zwischen Kilometerstein 12,5 und 12,6 ist nicht besonders günstig, da die Schiefertonbank hier stark vom Gehängelehm bedeckt wird. Die Schicht stößt im Tale südlich der Rothenburg an das Grundgebirge und fehlt dann im östlichen Teile des Kyffhäusergebirges ganz. Ihre Mächtigkeit beträgt 12—15 m.

Sandstein co_2 (ru_1). Der nächstjüngere, als co_2 bezeichnete Komplex von Sandsteinbänken, ändert seine Gesteinsausbildung viel-

[1]) Die in Klammern beigefügten Bezeichnungen entsprechen der Moestaschen Gliederung.

fach. Im Westen, in den Volpertstälern, wo in mehreren Steinbrüchen der hier sehr feinkörnige Sandstein als Baustein gewonnen wird, finden wir nur sehr selten größere Konglomerateinlagerungen. Nach Osten hin treten die feinen plattigen Sandsteinbänke immer mehr zurück und an ihrer Stelle erscheinen grobe Bänke von Konglomeraten, wie wir sie in dem Bruche am Westabhang des Tannenberges an der Straße Kelbra-Frankenhausen und in der Nähe des Goldborn südlich Tilleda beobachten können. Die Tatsache, daß wir in dieser Schicht im Osten gröberes Material als im Westen finden, ist bereits von Moesta erkannt und von ihm fälschlicherweise verallgemeinert worden. Auch die von Moesta hieran geknüpfte Folgerung eines östlichen Ursprunges der Sedimente ist keineswegs stichhaltig. Während der Ablagerung der Carbonsedimente des Kyffhäusers war die Gegend von Halle, aus der nach Moesta das Material für unsere Schichten stammen soll, selber Sedimentationsgebiet.

Zu erwähnen ist noch, daß sich in co_2 kleinere Schiefertonhorizonte, die oft wieder auskeilen, einschieben, so z. B. südlich der Kelbraer Abdeckerei, westlich des Tannenberges und an der Straße Sittendorf-Kyffhäuserdenkmal. Die Mächtigkeit der Schichtfolge co_2 mag ungefähr 50—60 m betragen.

Schieferton β_2 (β_2, β_3). Als β_2 bezeichne ich eine Schiefertonschicht, die von Moesta im westlichen Teile des Kyffhäusers als β_2, südlich des Gneismassivs jedoch infolge Verwechselung mit einem anderen Horizonte als β_3 angegeben ist. Prächtige Aufschlüsse in diesem Horizonte gewährt der nördliche Teil des Huflarweges (Kelbra-Steintalleben). Die Schicht, die wohl eine Mächtigkeit von 15—20 m erreicht, läßt sich alsdann in den Steinbrüchen der Volpertstäler verfolgen. Nach Durchquerung des Kirchtales streicht sie in südöstlicher Richtung weiter, bildet den Sattel südlich des Tannenberges, überschreitet die Chaussee Kelbra-Frankenhausen und stößt, indem sie sich immer oberhalb des tiefsten der von Süden nach der Rothenburg führenden Fahrwege hält, gegen das Gneismassiv. Weiter östlich erkennen wir sie wieder im oberen Borntal und Steintal sowie südlich des Sittendorfer Quarzganges an der Straße Sittendorf-Kyffhäuserdenkmal, wo Quellen und Aufschlüsse sie verraten (Heiligenborn!). Nachdem sie eine Strecke weit hinter dem Granit der Bärenköpfe verschwunden ist, erscheint sie am Nordosthange des Kyffhäuserberges wieder, umsäumt das Wolweda-Tal (prächtiger Aufschluß in dem alten Mühlsteinbruch am Südostrande des Kyffhäusers) und stößt nördlich des Lindenkopfes an der Kyffhäuser Hauptverwerfung[1]) ab. Der Grund für die Abweichung von der Moestaschen Bezeichnung ist darin zu suchen, daß Moesta am Tannenberg zwei verschiedenaltrige Schiefertonhorizonte miteinander in Verbindung bringt.

Sandstein co_3 (ro_1). Dieser Horizont wurde von Moesta als konglomeratisch den verhältnismäßig feinsandigen Partien seines ru

[1]) Als Kyffhäuser-Hauptverwerfung bezeichne ich die Verwerfung am Nordhang des Gebirges.

gegenübergestellt und als unterste Schicht seines Oberrotliegenden aufgefaßt. Gerölle, die die Größe einer Faust erreichen können, bauen diese Schicht, die nach Osten zu an Mächtigkeit gewinnt, auf. Zwischen den Altendorfer Klippen und dem Obelisk auf der höchsten Höhe des Kyffhäusers schiebt sich eine Schiefertonbank von einigen Metern Mächtigkeit ein, die jedoch bald wieder auskeilt. An den Böschungen der oberen Serpentine der Kelbra-Frankenhäuser Chaussee und an dem vom Rennwege zum Tannenberg herabführenden Kammwege läßt sich diese Schiefertonbank verfolgen. Sie hat Moesta verleitet, auf dem Kamm zwischen Windluke und Rothenburg eine Schiefertonlage (β_4), einzuzeichnen. Wie die später angelegte, von der Hauptstraße nach der Rothenburg abzweigenden Chaussee zeigt, ist hier nirgends eine Schiefertonbank vorhanden.

Schieferton β_3 (β_3, β_4). Die Schiefertonzone β_3 stellt den ältesten derjenigen Horizonte des Obercarbons dar, auf denen am Kyffhäuser der Zechstein transgredieren kann. Vom Vorwerk Numburg aus über den Huflarweg zieht sich diese Schiefertonzone am Nordhange der Altendorfer Klippen entlang, wo sie besonders gut im oberen Teile des Kirchtales an der Böschung des zum Punkt 430,2 emporführenden Weges aufgeschlossen ist. In der Nähe der »Wasserkunst« vereinigt sie sich infolge Auskeilens des Sandsteinhorizontes co_4 mit der Schiefertonzone β_4. Immer dicht unterhalb des Gebirgskammes ausgehend, überschreitet sie hart nördlich des Obeliskes die Chaussee, umschlingt in einem weiten Bogen die Punkte 460,6 und 428,4 und durchzieht das Obere Apfel- und Langetal, um am Kreuzberge Kirchenratskopf, am Fuße des Gieten-, Silber- und Saukopfes eine deutliche Terrasse zu bilden. Erst nördlich des Seebersbrunnen und im Reichentale verschwindet die Schiefertonzone an der Hauptverwerfung. Schließlich umgibt sie noch wie ein Kranz die Höhe, auf der das Kaiser-Wilhelm-Denkmal und die alte Burg Kyffhausen stehen.

Sandstein co_4 (ro_1). Im Gegensatze zur stark konglomeratisch ausgebildeten Bank co_3 ist co_4 aus feinem Material aufgebaut. Gute Aufschlüsse in dieser Schicht finden wir in einem Steinbruche am Preuß. Kopf nördlich des Hohnberges in der Nähe der Alten Wache. Nach Osten zu wird die Schicht immer feinkörniger, um schließlich in der Nähe der »Wasserkunst« auszukeilen. Infolge tiefgreifender Erosion erscheint dieselbe Schicht weiter südlich nochmals in den Bettentälern. Von besonderer Bedeutung sind, wie wir später noch bei Besprechung der Zechsteintransgression sehen werden, zwei kleinere Erosionsrelikte von co_4 bei P. 165 (Wegegabelung Numburg-Badra-Kelbra) und oberhalb des Steinbruches im Huflartal. Während das erste Vorkommen von Moesta als Liegendes von β_3 angesehen wurde, war ihm der zweite Punkt nicht bekannt.

Der Schieferton β_4 (β_4, β_5) bildet vom Hohnberge bis zu den Altendorfer Klippen den obersten Steilhang unter dem Gebirgskamme. Nördlich der Hirschzunge teilt sich die Tonschieferschicht durch die Einschaltung eines nach Osten hin gröber werdenden Sandsteinhorizontes. Während der tiefer liegende Teil von β_4 sich mit β_3 verbindet,

überschreitet der obere Teil beim P. 460,3 den Kamm des Gebirges und bildet die versumpfte Waldniederung zwischen Obelisk und Kulpenberg. Moesta hat bei seiner Kartierung den Verlauf der Schiefertonschicht nicht erkannt. Er zieht den ziemlich ausgedehnten Komplex von Schiefertonen in der Nähe des Roten Sees zur nächst höheren Schiefertonzone β_5. Da aber der alles überragende Gipfel des Kulpenberges aus älteren Schichten aufgebaut ist (cf. die Moestasche Kartierung), als die tiefer liegenden und geologisch jüngeren Schichten des Roten Sees, so nimmt Moesta als Grund für diese Wiederkehr der Schichten einen Sattel zwischen Ententeich und Rotem See an. Nun kann man aber an der Straßenböschung zwischen Ententeich und Rotem See das Einfallen der Schichten beobachten (Punkt 439,6), nimmt aber nur normales Einfallen nach Süden hier wahr. Das breite Ausstreichen der Schiefertonzone β_4 liegt am Roten See daran, daß hier die Schicht flach zu Tage tritt, während sie im Nordhange nur ein schmales, ihrer Mächtigkeit entsprechendes Band bildet. Bis in die Nähe des Vogelherdes läßt sich β_4 noch verfolgen. Allmählich gehen die Schiefertone in feine Sandsteinplatten und diese dann in gröbere Arkosen und Konglomerate über. Gleich co_4 tritt auch β_4 in den Bettentälern nochmals zutage.

Sandstein co_5 (ro_1). Der mächtige Schichtenkomplex co_5 besteht in seiner Hauptsache aus Bänken äußerst grober Konglomerate, die den Hauptkamm des Kyffhäusers einnehmen. Typisch entwickelt tritt uns dieses Gestein vor allem im Westen des Gebirges entgegen, während es im Osten längst nicht mehr jene groben Gerölle wie an den Altendörfer Klippen aufweist. Besonders schön sind die Aufschlüsse in der Nähe der Alten Wache und in dem Steinbruche nordwestlich des Kahlen Berges bei Steinthalleben, auf dessen Gerölle noch näher einzugehen sein wird. Gut aufgeschlossen ist diese Konglomeratbank ferner noch in der Böschung des Holzabfuhrweges, der von dem oberen Kirchtal schleifenförmig zum Punkt 430,2 führt. Hier sind kopfgroße Gerölle keine Seltenheit. Völlig unvermittelt lagern hier die mächtigen Konglomerate auf Schiefertonen der Zone β_4. Erst nach oben hin in der Nähe der Schiefertonzone β_5 treten die Konglomerate zurück, und Sandsteine von feinerem Korn gehen allmählich in die Schiefertonzone über. Die Gerölle dieser Konglomeratbank co_5 bestehen in der Hauptsache aus Quarzgeröllen, die durch den Transport des Wassers meist ziemlich glatt gerundet sind. Daneben sind solche von Kieselschiefern sehr häufig. Es wurden Gerölle von Quarz, Quarzit, Kieselschiefer, Tonschiefer, Grauwacken, Phyllit, Glimmerschiefer, Gneis, Granit, Porphyr gesammelt. Die nur schwach verkitteten Geröllmassen zerfallen sehr leicht und bilden so starke Decken von Abhangsschutt. Das zeigt besonders gut der Fußweg von Steinthalleben nach Kelbra, dort, wo er diese Schicht kreuzt. Auch der meiste Abhangsschutt und sehr viel diluvialer Schotter am Nordhange des Kyffhäusers entstammen dieser Schicht. Vier Verbreitungsgebiete lassen sich vom Westen nach Osten ziemlich genau unterscheiden; nämlich ein nördlich Steinthalleben liegender flach aus-

streichender Komplex von größerer Ausdehnung, ein schmales Band, zwischen Altendorfer Klippen und Kulpenberg, eine breite, flach ausstreichende Schichttafel zwischen Ententeich und Chaussee Kyffhäuser-Denkmal-Obelisk und ein schmales Band am Nordosthang des Gebirges vom Kauzberge bis zum Böttcherberge, an dessen Nordfuße die Schicht an der Hauptverwerfung verschwindet. Einen kleinen Komplex für sich bildet die Kuppe des Kyffhäusers. Hier ist ein großer Teil des Denkmals, vor allem der schlafende Barbarossa, in das Gestein dieser Schicht eingehauen. In ihm stehen auch die Steinbrüche in der Nähe der Denkmalswirtschaft, die z. T. Bausteine für das Denkmal lieferten. Zu erwähnen ist noch, daß auch Moesta co_5 diejenige Stufe ist, die am häufigsten verkieseltes Holz führt.

Der Schieferton β_5 (β_5) bildet einen mächtigen Horizont, der sich deutlich durch den ganzen Kyffhäuser verfolgen läßt und morphologisch im Gelände durch eine Einsattelung hervortritt, wie z. B. zwischen Altendorfer Klippen und Hirschzunge, zwischen den Kauzbergen und Punkt 452,3, und zwischen Gietenkopf und Lindenkopf; überall finden wir die gleiche Geländeentwicklung, nämlich einen Steilhang, in dem die Schiefertonschicht, geschützt durch eine überlagernde Sandsteinbank, steckt und darunter eine Sandsteinbank, die terrassenartig vorspringt. Die Verbreitung von β_5 ist fast ganz auf den Norden des Kyffhäusergebirges beschränkt. Nördlich des Kahlen-Berges bei Steinthalleben erscheint die Schicht unter dem Zechstein, verläuft im Tale nördlich des Thallebener Gemeindeholzes über die Bischofsliethe nördlich um die Hirschzunge herum zur Haselliethe. Sie geht entsprechend ihrem Fallen in die Täler zwischen Kälberkopf, Roten Kopf und Dreiforststein in südwestlicher Richtung tiefer hinab. Am Dreiforststein liegt in ihrem Bereich der Ententeich. Vom Dreiforststein an streicht die Schiefertonbank, den Gietenkopf, Solber- und Saukopf umgebend, in westöstlicher Richtung weiter, bis sie von der Nordverwerfung des Kyffhäusers abgeschnitten wird.

Sandstein co_6 (ro_2) ist feinkörnig und bautechnisch gut verwendbar. In zahlreichen Steinbrüchen wird er abgebaut, so z. B. in den Brüchen am Mönchberg bei Steinthalleben, wo das Gestein fast frei von Konglomeraten zutage tritt. Seine größte Ausdehnung erreicht diese Schicht zwischen Steinthalleben und der Straße Rathsfeld-Obelisk. Hier bildet es im Saurasen und Keltertal die Talsohle, während es am Bessenhardt als verhältnismäßig dünne Decke β_5 bedeckt, und nördlich der Hirschzunge den Kamm des Gebirges bildet. Zwischen dem Schüsselgehren und dem Dreiforststein überschreitet co_6 die Chaussee Kelbra-Frankenhausen, gewinnt im Königsholz an Flächenausdehnung und bildet, nachdem es in der Talsohle des Kalten Tales weit nach Südosten aufgeschlossen ist, die nach Norden vorspringenden Bergnasen von Punkt 452,3, Gietenkopf, Solber- und Saukopf. Östlich des Böttcherberges findet auch dieser Horizont an der Hauptverwerfung sein Ende. Im östlichen Teile des Kyffhäusers treten im Hangenden von co_6 als Übergang zur überlagernden Schieferton-

schicht dünnplattige, glimmerführende Sandsteine auf, die besonders gut am Südhang des Schneeberges zu beobachten sind.

Die Schiefertone $\beta 6$ ($\beta 6$, $\beta 5$)[1], die von Moesta bald zu $\beta 6$, bald zu $\beta 5$ gezogen sind, sind die weitverbreitetsten am Kyffhäuser und in vielen Aufschlüssen gut zu beobachten. Besonders gut aufgeschlossen finden wir sie in den Steinbrüchen und Wegeböschungen am Mönchberge, Kelterberge, Kälberkopf, Rotenkopf, zwischen Königsholz und Hardt und im »Kalten Thale«. Nördlich des Schneeberges erscheinen sie nochmals. Ihr Verlauf ist im östlichen Teil des Gebirges von Moesta nicht richtig erkannt. Während sie in Wirklichkeit von den Schüsselgehren durch das südliche Königsholz zum Kalten Thal und von hier dann nach Norden sich ziehen und am Frauengrab den Kamm des Gebirges überschreiten, läßt Moesta sie im oberen Pfützental nach Süden abbiegen und sich mit der Schiefertonzone $\beta 7$ ($\beta 6$) vereinigen. Daß aber im oberen Pfützental nirgends Schieferton ansteht, ergab sich bei der Kartierung des in Frage kommenden Geländes.

Auch im Norden der Hauptverwerfung treten, nach den Lagerungsverhältnissen zu urteilen, die Schiefertone $\beta 6$ nochmals auf. Wir finden sie hier im Dornen- und Klingenborntal am Nordfuße des Saukopfes aufgeschlossen. Zu beobachten sind sie ferner am Lindenkopf, am Wege Kyffhäuser-Denkmal-Tilleda. Endlich treten sie noch an mehreren Stellen neben dem Granit der Bärenköpfe zutage.

Die nördlich der Kyffhäuser-Hauptverwerfung auftretenden Carbonschichten wurden auf Grund ihrer Lagerungsverhältnisse zu den südlich der Verwerfung auftretenden Schichten in Verbindung gesetzt. Der Zusammenhang mit den südlichen Schichten ist allerdings durch die Verwerfung abgeschnitten, doch haben wir auch nördlich der Verwertung den ständigen Wechsel von Sandsteinen und Schiefertonen, wenn auch hier durch Steilstellung der Schichten und Überrollung durch diluvialen Schotter der Zusammenhang der Horizonte nicht immer so klar, wie in anderen Teilen des Gebirges, auf der Hand liegt. Die Moestasche Kartierung, die meist nur ro_3, also Sandstein, einzeichnet, läßt sich an den meisten Stellen des Nordflügels nicht aufrecht erhalten. Auch im Norden können wir nach Westen hin immer ältere Schichten als Zechsteinunterlage beobachten.

Der Sandstein co_7 ($ro_2 ro_3$) tritt hauptsächlich am Südosthang des Kyffhäusers auf und bildet ferner die Unterlage des Zechsteins am Hagen und die Talsohle des Habichtstales und der Täler nördlich und nordwestlich von Rottleben, wo er in mehreren Steinbrüchen abgebaut wird. Infolge der unrichtigen Kartierung der Schiefertone $\beta 6$ sind Teile dieses Sandsteinhorizontes durch Moesta bald als ro_2, bald als ro_3 bezeichnet worden. Da dieser Sandstein im großen und

[1] Im Tal südwestlich des Rathsfeldes ist auf der Übersichtskarte des Kyffhäusers (Taf. 1) an zwei Stellen versehentlich die Signatur von co_6 statt $\beta 6$ eingetragen; desgl. im Tal südlich des Gr. Schweinskopfes bei dem kleinen isolierten Vorkommen von Sandstein die Signatur von ro durch $co_7 a$ zu ersetzen.

ganzen feinkörnig ist, so sind in ihm Pflanzenreste noch am ehesten zu finden. Aus ihm stammt das Bruchstück von *Calamites Suckowi* Brong., das sich in der Sammlung des Realgymnasiums zu Frankenhausen befand und nach Grube-Einwald (14) aus den Sandsteinbrüchen nordwestlich der Kattenburg stammt.

Nördlich der Hauptverwerfung bildet co_7 die beiden kleinen Kuppen östlich und westlich des Dornentales. Als Unterlage des Zechsteins erscheint dieser Sandsteinhorizont vom Klingenborn bis nördlich der Bärenköpfe von Sittendorf.

Die Schiefertonzone $\beta 7$ ($\beta 6$) beginnt nördlich des Langen Tales und durchzieht mit nordöstlichem Streichen die Ichstedter Leede, bis sie an einer Verwerfung nördlich von Udersleben abstößt. Sie erscheint dann erst wieder im Messingtal, in dessen östlichem Seitentale sie verschiedentlich aufgeschlossen ist. In ihrem weiteren Verlauf ist sie an beiden Hängen des Uderslebener Tales deutlich zu verfolgen; hier haben die Äcker eine brennend rote Farbe. Westlich des Hüttenberges teilt sich die Schiefertonzone $\beta 7$ durch Einschalten einer Sandsteinbank in einen oberen ($\beta 7$ II) und einen unteren Teil ($\beta 7$ I).

Während der obere Teil über das Handfäßchen bis zum Hornissental und der Kattenburg hinabzieht, läßt sich der ältere Teil, $\beta 7$ I, über die Wehbank nach dem Tale nördlich des Gr. Schweinskopfes verfolgen. Sehr bezeichnend für die Lagerungsverhältnisse sind die Aufschlüsse im Tal nordwestlich der Kattenburg (vergl. Fig. 3). Aus ihnen geht hervor, daß wir es wirklich mit zwei verschiedenen Schiefertonhorizonten zu tun haben, die durch eine Sandsteinbank von vielleicht 15 m Mächtigkeit getrennt werden, und nicht mit einer Wiederholung ein- und desselben Horizontes infolge Verwerfung oder Aufsattelung.

Die Sandsteineinlagerung co_{7a} innerhalb der Schiefertonzone $\beta 7$ ist feinkörnig und von gröberen Geröllen fast frei. An der Wegeböschung der Chaussee Frankenhausen-Kelbra läßt sie sich gut beobachten; hier zeigt sie besonders gut ihren feinplattigen Charakter.

Sandstein co_8 (ro_3). Im Gegensatz zur eben besprochenen Sandsteinbank ist co_8 eine weit gröbere grobsandigere Bildung mit auffallend weißen Milchquarzen, gegenüber denen andere Gerölle sehr zurücktreten. In seiner typischen Entwicklung finden wir diesen Horizont zwischen Fuchsliethe und Hüttenberg, auf der Uderslebener Leede und »Auf der Heide« westlich Ichstedt. Er bildet hier einen schlechten, trocknen Ackerboden. Man hat Ende des vorigen Jahrhunderts begonnen, diese Flächen aufzuforsten.

Im Norden ist co_8 im Dornen- und Großen Reichental gut aufgeschlossen.

Schieferton $\beta 8$. Die Schiefertonlage $\beta 8$ wird von Moesta nicht ausgeschieden. Ihre Verfolgung ist jedoch für die Lagerungsverhältnisse des Porphyrkonglomerates von besonderer Wichtigkeit. Gut aufgeschlossen finden wir sie in den beiden westlichen Steinbrüchen im Langen-Tale bei Ichstedt. Die Mächtigkeit beträgt hier nur 4 m,

scheint jedoch nach Udersleben hin zuzunehmen, wo der Schieferton im Wasserriß nordwestlich der Kupferhütte in einer Obstplantage am Nordosthang des Tales besonders gut zu sehen ist. Dem gleichen Horizonte wird wahrscheinlich der Schieferton angehören, der als Unterlage des Porphyrkonglomerates beim Punkt 304 nordwestlich der Fuchsliethe liegt und ebenfalls durch den in dieser Richtung vorgetriebenen Frankenhäuser Wasserleitungsstollen angeschnitten ist. Allerdings ist die Mächtigkeit hier nur gering, was aber wohl mit der präsaalischen Denudation vor Ablagerung des Oberrotliegenden zusammenhängt.

Der Sandstein co_9 (ro_3), der jüngste Carbonhorizont des Kyffhäusers, liegt am äußersten östlichen Teil des Gebirges westlich des Dorfes Ichstedt. Petrographisch ähnelt er dem Horizont co_8. Im östlichen der Steinbrüche des Langen Tales ist er gut aufgeschlossen. Im Wasserriß südlich der Höhe 206,7 erscheint er nochmals als Unterlage des Pophyrkonglomerates.

c) Die Lagerungsverhältnisse des Carbons zum krystallinen Grundgebirge

Besonderer Erörterung bedarf das Nebeneinander von Carbon und krystallinem Grundgebirge am Nordhange des Kyffhäusers. Die Frage ist zu entscheiden, ob normales Auf- und Anlager des Carbons, wie Moesta angenommen hatte, oder ob eine spätere Verwerfung zwischen Carbon und Grundgebirge vorliegt. Da verschiedene Horizonte des Carbons am Grundgebirge abstoßen, so könnte man vielleicht zunächst eine Verwerfung annehmen. Dagegen spricht aber, daß der Verlauf der Grenze zwischen Carbon und Grundgebirge über Tage wenig Ähnlichkeit mit dem Verlauf einer Verwerfung hat, denn die Grenze schmiegt sich durchaus dem Gelände, insonderheit den Talsenkungen, an. Sodann wurde durch Schürfe das unmittelbare Auflager des Carbons auf krystallinem Grundgebirge festgestellt. Dabei streichen die auflagernden Sandsteine am Abhang des Gebirges in gleichbleibender Höhe weiter, sind also nicht verworfen. Die in Betracht kommenden Stellen sind insbesondere:

1. das Gneisvorkommen am »Goldborn« bei Tilleda. Hier liegt die grobkonglomeratische Sandsteinbank co_2 auf dem Gneis, ohne daß sie durch eine Verwerfung von ihrer in gleicher Höhe weiter streichenden Fortsetzung getrennt wäre (Schurf!).

2. die Bergnase nördlich der Buchstaben »Kpfe« bei den Sittendorfer Köpfen. Der gleiche Carbonhorizont wie am Goldborn liegt hier auf Hornblendegneis. Auch hier ist keine Verwerfung vorhanden.

Auch an Stellen, wo das Auf- und Anlager aufgeschlossen ist, so z. B. am »Heiligenborn«, wo Schieferton β_2 und Sandstein co_3 gegen den Gneis stoßen, deutet nichts, insbesonders keinerlei Schleppung oder steileres Einfallen der Schichten, auf eine Verwerfung hin.

Allerdings ist auffällig, daß selbst in unmittelbarer Nähe des Grundgebirges keine wesentliche Vergröberung des Sedimentmaterials eintritt, auch nicht in den Schiefertonhorizonten; lediglich der Gneis

zeigt an der Grenze gegen das Carbon vielfach starke Vergrusung, was wohl eine Folge einer starken Verwitterung vor Ablagerung der Mansfelder Schichten sein dürfte.

3. Rotliegendes

Oberrotliegendes Porphyrkonglomerat ro (ro_4). Nach der Moestaschen Kartierung bildet das Porphyrkonglomerat die oberste und jüngste der Schichten des angeblichen Rotliegenden. Wie schon der Name sagt, handelt es sich um ein Sediment, in dem Gerölle von Porphyren die Hauptrolle spielen. Derjenige Porphyr, der am meisten im Porphyrkonglomerat gefunden wird, ist der Petersberger oder Jüngere Porphyr von Halle, ein kleinkrystalliner Quarzporphyr von roter Farbe. Neben diesem Petersberger Porphyr kommt noch ein zweiter von fluidaler oder tuffiger Struktur vor. Beim Verwittern tritt in ihm die Bänderung besonders deutlich hervor. Neben diesem Porphyr finden sich im Pophyrkonglomerate hauptsächlich Gerölle von Milchquarz, Kieselschiefer, Quarziten und Melaphyren; seltener kommen Granite und Gneise sowie Stücke von Achat vor. Die Gerölllagen wechseln mit Sanden von rötlicher oder weißlicher Farbe ab. Meist erreichen die Schichtbänke von Sand oder Konglomerat nur eine Mächtigkeit von einigen Zentimetern, so daß, wie dies in dem großen Steinbruche bei Ichstedt gut zu sehen ist, ein bunter Wechsel von Geröllen und Sanden vorliegt. Dieser plötzliche Wechsel von grobem und feinem Material, und vor allem das Auftreten sandfreier Schichten, die sich aus groben Konglomeraten zusammensetzen, führt mich im Gegensatz zu Meinecke zu der Annahme, daß bei der Entstehung des Porphyrkonglomerates in erster Linie das Wasser eine Rolle gespielt hat. Die Dreikanter (31), die Meinecke in den Steinbrüchen bei Rottleben gefunden haben will, entstammen auch nicht dem Porphyrkonglomerat, dennn dieses steht hier garnicht an, sondern dem Zechsteinkonglomerat, wovon noch die Rede sein wird.

Das Porphyrkonglomerat besitzt im allgemeinen eine rötliche Farbe; nur zu oberst sind die hangendsten Partieen, die Unterlage des Zechsteins, gebleicht, wie so häufig im Liegenden des Zechsteins, mag es nun aus Rotliegendem, carbonen Schiefertonen oder Sandsteinen oder endlich auch, wie am Harzrande, aus paläozoischen Schiefern gebildet sein.

Das Porphyrkonglomerat ist, wie die geologische Übersichtskarte erkennen läßt, nur im Süden des Kyffhäusers vorhanden und keilt nach Norden aus, wie im ersten Steinbruche am Südausläufer des großen Schweinskopfes nordwestlich der Kattenburg zu beobachten ist. Hier findet sich folgendes Profil:

3,0 m Zechsteinkalk,
0,3 » Kupferschiefer,
1,2 » Zechsteinkonglomerat,
bis 1,0 » quarzitische Bank des Porphyrkonglomerates (auskeilend).

1—4 m rote Schiefertone der Schiefertonbank β7II,
8 » Sandstein des Horizontes co7a.

Auf den ersten Blick scheint eine Diskordanz des Zechsteinkonglomerates über der quarzitischen Bank vorzuliegen. Bei genauerer Nachprüfung bemerkt man jedoch, daß die Diskordanz tiefer zu legen ist, nämlich unter die quarzitische Bank. Daß es sich bei dieser Bank um die Vertretung des Porphyrkonglomerates handelt, geht aus zwei weiteren Aufschlüssen hervor, die ganz in der Nähe liegen und in denen als Begleiter der Bank und später an deren Stelle weiße, leicht zerfallende Sandsteine auftreten, wie wir sie weiter östlich in mehreren Profilen im normalen Porphyrkonglomerat kennen. In ihnen sind Porphyrgerölle etwas häufiger. Der Übergang vom Quarzit zum Sandstein läßt sich an dem von Süden zum Gr. Schweinskopf hinaufführenden Wege beobachten, wo folgendes Profil erkennbar ist.

Älterer Gips,
ca. 6,0 m Zechsteinkalk,
0,3 » Kupferschiefer,
1,2 » Zechsteinkonglomerat,
1,0 » Porphyrkonglomerat (Quarzitbank mit weißem Sand).

Schieferton β 7 II.

Das gleiche Profil ergibt sich am Fußwege, der zwischen dem Schießstande und der Kattenburg auf die vorspringende Bergnase hinaufführt.

Als Beispiele der normalen Entwicklung des Porphyrkonglomerates verweise ich auf nachstehende Profile:

Kuckucksberg nördlich Udersleben (Wegeböschung östlich der Feldmühle, östlich Punkt 231,4).

Unterer Zechstein:	0,75 m	gelbes, kalkhaltiges Zechsteinkonglomerat mit gebleichten Porphyrgeröllen,
Porphyrkonglomerat ro	0,60 »	Porphyrkonglomerat, grob, z. T. nachträglich aufgearbeitet; die Porphyrgerölle sind nicht gebleicht, sondern fleischfarben,
	5,50 »	weißer oder roter feiner Sand mit Quarz- und Porphyrgeröllen,
	0,80 »	schokoladebrauner Schieferton ohne Glimmer,
	0,15 »	Porphyrgerölle von Nußgröße,
	0,50 »	Schieferton von schokoladebrauner Farbe ohne Glimmer,
	0,20 »	Porphyrgerölle, darunter Petersberger Porphyre,
	ca. 4,00 »	feiner roter Sandstein, an der Luft leicht in Korngröße eines Stecknadelknopfes zerfallend.
Carbon:		Schiefertonhorizont β 8.

Wasserriß unmittelbar östlich des Pavillons auf den Hornungs-Schweinsköpfen. Durch einen Schurf wurden hier die in Frage kommenden Schichten, soweit sie nicht schon aufgeschlossen waren, bloßgelegt. Vor allem läßt sich hier deutlich die Grenze zum Zechsteinkonglomerat, das hier im Gegensatz zum feinsandigen Porphyrkonglomerat grobkörnig ist und eine gelbe Farbe besitzt, festlegen.

Profil.

Älterer Gyps,
1,0 m Dolomit (gelb),
3,0 » Zechsteinkalk,

0,3 » Kupferschiefer,
1,0 » Zechsteinkonglomerat,
2,5 » Porphyrkonglomerat, bestehend aus feinem weißen Sand mit dünnen Konglomerateinlagen von Porphyr.

Schiefertonlage β 7 II.

Unmittelbar nördlich davon, vielleicht 50 m östlich der Chaussee Frankenhausen-Kelbra, befindet sich ein Aufschluß, unmittelbar südlich einer der Stellen, an denen das Porphyrkonglomerat auskeilt. Es handelt sich hier um eine nur 1 m mächtige Wechsellagerung von rötlichen Sanden mit Konglomeratbänkchen über der Schiefertonlage β 7 II.

Ein sehr gutes Profil hat der heute noch zugängliche Frankenhäuser Wasserleitungsstollen geschaffen. Sein Mundloch ist im Bärental östlich Frankenhausen im Älteren Gips angesetzt und hat diesen mit 480 m Stollenlänge durchfahren. Die Grenze Zechsteinkalk—Älterer Gips ist nicht mehr aufgeschlossen, da der Stollen hier ausgemauert ist. Wieder anstehend zu beobachten sind Kupferschiefer und Zechsteinkonglomerat. Zwischen Länge 480 und 540 ist das 3—4 m mächtige Porphyrkonglomerat entwickelt, und zwar als leicht zerfallender weißer Sandstein mit Porphyrgeröllen. Punkt 540—560 zeigt den Schiefertonhorizont β 8, auf den der Sandstein co_8 folgt.

Der Vollständigkeit halber sei noch erwähnt, daß der Stollen vom Carbon die Schiefertonlage β 8, β 7, β 6 und die dazwischenliegenden Sandsteinhorizonte durchfahren hat. Das Wasser, das auf den Schiefertonlagen zirkuliert, entnimmt er hauptsächlich dem Wasserhorizont, der über der Schiefertonlage β 6 im Sandstein liegt. Als Einzugsgebiet hierfür kommen vor allem die Waldbestände nördlich des Pfützentales zwischen Rathsfeld und Schneeberg in Betracht. Die Gesamtlänge des Stollens, der bis ins Pfützental reicht, beträgt nahezu 2 km. Hier und im Wettau geben 2 Luftschächte seine Lage an.

Ich verweise endlich noch auf solche Profile, denen die Winkeldiskordanz zwischen Oberrotliegend und Carbon ersichtlich ist. Das ist der Fall im Ichstedter Sandsteinbruch »Auf der Heide«, wo 8 m Porphyrkonglomerat über Carbonsandstein co_8 liegen (vergl. Photographie auf S. 33) und im Wasserriß südlich P. 206,7 östlich von Ichstedt, in dessen oberem Teile (Osten) das Porphyrkonglomerat über der Schiefertonlage β 8 liegt, während es im unteren Teile (Westen) den Sandstein co_9 bedeckt.

Im Porphyrkonglomerat wurden Granit- und Gneisgerölle gefunden.

Aus diesen Profilen ergibt sich also, daß das Porphyrkonglomerat konkordant zum Zechstein und diskordant zum Carbon liegt.

Das Alter des Konglomerates ließ sich auf phytopaläontologischer Grundlage nicht bestimmen, da selbst die dünnen Schiefertonbänkchen, wie sie im Porphyrkonglomerat vereinzelt in der Nähe der Feldmühle bei Udersleben anzutreffen sind, trotz längeren Suchens keine Pflanzenreste lieferten.

Da nun aber durch Beyschlag und v. Fritsch das Alter des

Petersberger Porphyrs, dessen Gerölle wir im Porphyrkonglomerat des Kyffhäusers finden, als unterrotliegend festgestellt ist, so geht man wohl nicht fehl, wenn man das Porphyrkonglomerat des Kyffhäusers zum Oberrotliegenden stellt. Das findet auch eine Stütze in der Ähnlichkeit, die diese Schicht mit dem Porphyrkonglomerat von Halle-Mansfeld sowohl in petrographischer Beziehung wie hinsichtlich der Diskordanz in seinem Liegenden aufweist.

4. Das Zechsteinkonglomerat (zu_1)

Der Name Zechsteinkonglomerat wurde bekanntlich von Beyrich für das marine Transgressionskonglomerat des Zechsteins im Liegenden des Kupferschiefers eingeführt. Wir finden es am Kyffhäuser in zahlreichen guten Aufschlüssen; auch am Nordhange fehlt es nicht. Die Mächtigkeit schwankt zwischen 0,50 m und 2,50 m und beträgt im Mittel etwa 1 m. Das Konglomerat besteht in seiner Hauptsache aus Milchquarzen und feinem Quarzsand, die beide durch ein meist kalkiges Bindemittel miteinander verbunden sind. Hierzu kommen Kieselschiefer, Hornstein, Grauwacken, ausgebleichte Porphyre, die aufgearbeitetem Oberrotliegenden entstammen und Reste verkieselten Holzes. An seiner Basis ist das Zechsteinkonglomerat meist grobklastisch, wähes nach oben hin im allgemeinen feiner wird und auch deutlicher geschichtet ist. Es zeigt im Gegensatz zum Carbon und Rotliegenden eine graue oder gelbliche Farbe. Die Stellung dieses Konglomerates ist lange strittig gewesen, da es nur an wenigen Stellen eine Fauna führt; so hat man es z. B. in der Gegend von Mansfeld als ausgebleichte Schichten des Rotliegenden angesprochen.

Nach Beyrich ist das Zechsteinkonglomerat des Kyffhäusers als Basalschicht des transgredierenden Zechsteins ein rein marines Produkt (51), nach Meinecke handelt es sich hier um ausgebleichtes Porphyrkonglomerat, also um Oberrotliegendes (31) S. 268. Meinecke unterscheidet in Mitteldeutschland »drei nach Beschaffenheit und Entstehung verschiedene Facies«, nämlich

1. eine durch das Wasser hervorgerufene Entfärbungs- und Ausbleichungszone, das »Grauliegende«,
2. einen feinkörnigen Sandstein, das »Weißliegende« der Mansfelder Bergleute,
3. umgelagerte sandige, konglomeratische oder breccienartige Gesteine, die marine Zechsteinfossilien enthalten können; das »Zechsteinkonglomerat« Beyrichs.

Auf S. 257 seiner Schrift erwähnt Meinecke »prachtvolle Drei- und Vierkanter, die bei Rottleben im Porphyrkonglomerat am Kyffhäuser, wo es in großen Sandsteinbrüchen als Unterlage des Kupferschiefers ausgezeichnet aufgeschlossen ist«, vorkommen sollen.

Mag nun auch ein Vorkommen von Dreikantern im Zechsteinkonglomerat schließlich denkbar sein[1]), so ist jedenfalls in den von Meinecke

---

[1]) Die Dreikanter im Zechsteinkonglomerat bei Rottleben können sich auf sekundärer Lagerstätte befinden und dem Carbon oder Rotliegenden entstammen; auch während der marinen Zechsteintransgression kann der Wind zu Zeiten der Trocken-

genannten Brüchen bei Rottleben überhaupt kein Porphyrkonglomerat vorhanden, vielmehr keilt dieses bereits nordwestlich Frankenhausen bei der Kattenburg aus (cf. Karte). An der Basis des Kupferschiefers, der in den Rottlebener Brüchen überall gut aufgeschlossen ist, liegt aber eine $1^1/_2$ m mächtige Bank, die in allen ihren Teilen dem Zechsteinkonglomerat, wie wir es von anderen Teilen des Kyffhäusers und vom Südharz kennen, entspricht. Sogar die von Meinecke selbst angeführten Merkmale für Zechsteinkonglomerat lassen sich an den in Frage kommenden Schichten bei Rottleben wiedererkennen. Es sind dies vor allem marine Aufarbeitung, verbunden mit Abrundung und Bleichung der Gerölle, ferner Kalkgehalt und das Zurücktreten der Schichtung gegenüber dem Rotliegenden, sowie die Konkordanz mit dem Kupferschiefer und die Diskordanz über dem älteren Untergrunde.

Die nun folgenden Profile sind so gewählt, daß sie die Verschiedenartigkeit des Unterlagers des Zechsteinkonglomerates und seine Konkordanz zum Kupferschiefer erkennen lassen.

1. Steinbruch an der Straße Badra-Kelbra:

2 m	Älterer Gips,
4 »	Zechsteinkalk,
20 cm	Kupferschiefer,
60 »	Zechsteinkonglomerat.
	Carbonsandstein co_4.

Fallen: Carbon ca. 15⁰ nach WSW.
Zechstein 5⁰ nach SSW.

Das Zechsteinkonglomerat, gelblich gefärbt, besteht in der Hauptsache aus einer Bank von Milchquarzen, denen neben Schiefergeröllen noch einige ausgebleichte Porphyrgerölle beigemengt sind.

2. Steinbruch am Nordausgang von Steinthalleben rechts der nach Kelbra führenden Chaussee:

1 m	Zechsteinkalk
20—30 cm	Kupferschiefer
ca. 70 cm	Zechsteinkonglomerat

Schiefertonlage $\beta 6$ { entfärbt 40 cm / normal 2 m } 2,40 m $\beta 6$
Karbonsandstein co_6

Einfallen der Schichten nach SW mit 6⁰. Die Diskordanz ist nicht zu beobachten. Zechsteinkonglomerat an der Basis mit Milchquarzen und einigen Geröllen ausgebleichten Porphyrs. Es wird nach oben hin sandig und gelblich unter Zurücktreten der Gerölle.

3. Unterer Sandsteinbruch am Mönchberge bei Steinthalleben:

1—2 m	Zechsteinkalk
20—30 cm	Kupferschiefer
1,80 m	Zechsteinkonglomerat
40 cm	ausgebleichter } Schieferton $\beta 6$
5—6 m	normaler } Schieferton $\beta 6$
7—8 m	Sandstein co_6

---

legung des Strandes Windkanter bilden. Man vergleiche hierzu auch die Erläuterungen z. geol. Spezialkarte von Eisenach, S. 24—25, Lfg. 130. In der Sammlung des geologischen Instituts zu Göttingen befindet sich ein von Prof. Stille gesammeltes Handstück des Basalkonglomerates der cambrischen Transgression von Lugnas (Schweden), das neben Resten mariner Tierwelt Windkanter enthält.

Der Aufschluß zeigt ein Anschwellen des Zechsteinkonglomerates auf 1,80 m. Es erscheint wesentlich grobkörniger als im vorigen Aufschluß; Gerölle von der Größe einer Kinderfaust sind häufig. An der Basis ist das Gestein konglomeratisch, nach oben hin feinsandiger und undeutlich geschichtet. Es fällt unter 7—8^0 nach SW, das Carbon fällt etwas stärker ein.

4. Steinbruch südwestlich Punkt 266,22 bei Rottleben:

3—4 m Lehm,
0,30 » Kupferschiefer,
1,50 » Zechsteinkonglomerat.

Sandstein co_7.

Einfallen von Carbon und Zechstein in südwestlicher Richtung unter 20^0.

5. Steinbruch nordwestlich Punkt 266,2 bei Rottleben:

4—5 m Zechsteinkalk
0,30 m Kupferschiefer
2,45 m { 1,35 m / 1,20 m } Zechsteinkonglomerat { feinsandig mit / grobsandig ohne } Schichtung

Sandstein co_7

Carbon und Zechstein zeigen keine Diskordanz. Einfallen nach SSW mit 7^0.

6. Steinbruch 250 m östlich der Falkenburg b. Rottleben:

6,00 m Zechsteinkalk,
0,30 » Kupferschiefer,
1,40 » Zechsteinkonglomerat.

Sandstein co_7.

Zechsteinkonglomerat gleichförmig grobkörnig ohne besondere Schichtung.
Einfallen des Zechsteins nach WSW mit 6^0.
Einfallen des Carbons nach SW mit 11^0.

7. Fußweg von Tilleda nach dem Kyffhäuserdenkmal.

v. o. n. u.

Obercarbon co_7.

0,50 m Zechsteinkonglomerat,
0,20 » Kupferschiefer,
2—3 » Zechsteinkalk,
1 » Stinkkalk und Stinkschiefer,
50—60 » Auslagerungsreste des jüngeren Gipses,
Letten des Oberen Zechsteins,
Unterer Buntsandstein.

Die Schichten sind hier infolge der Kyffhäuserhauptverwerfung überschoben.

II. Stratigraphie des Rotliegenden und Zechsteinkonglomerates am Südharze

1. Das Rotliegende des Ilfelder Beckens

Gleich einer Bucht dringt am Südharze zwischen Hermannsacker und Steina das Rotliegende in den altvariscisch gefalteten Kern des Südharzes ein und wird im S überall vom Zechstein überdeckt. Das Rotliegendgebiet mit seinen mächtigen und gegen Verwitterung widerstandsfähigen Eruptiveinschaltungen ist morphologisch noch ein Teil des Harzgebirges; erst weiter südlich beginnt mit dem Auftreten des Zechsteins das Harzvorland. Dieser morphologischen Harzgrenze steht eine geologische gegenüber. Wir müssen sie dorthin legen, wo ent-

lang dem Nordrande des Ilfelder Beckens altvariscisch gefaltete Schichten von verhältnismäßig flachlagerndem Rotliegenden überdeckt werden.

Wie die Sedimente des Rotliegenden in der Provinz Sachsen, so zeigen auch die Schichten des Ilfelder Rotliegend-Beckens einen bunten Wechsel von sedimentären Tonschiefern, Konglomeraten, Tuffen und Eruptivgesteinen, welch letztere sich deckenartig zwischen die Schiefertone und Konglomerate einschieben. Auf die Eruptiva und deren Tuffe näher einzugehen, erübrigt sich, da sie öfter und ausgiebig beschrieben worden sind. Näher befassen möchte ich mich jedoch mit den konglomeratischen Bildungen des Rotliegenden. Wir können hier dem Alter nach zweierlei Ausbildungen unterscheiden.

1. Ältere Konglomerate ohne Porphyre von Rotliegend-Alter,
2. Jüngere Konglomerate mit Porphyren von Rotliegend-Alter.

Das wichtigste der unter 2. angeführten Konglomerate, das Porphyrkonglomerat (ru_6), unterscheidet sich wesentlich von dem gleichnamigen Konglomerate des Kyffhäusers. Treten im Porphyrkonglomerate des Kyffhäusers sandige Einlagerungen und deutliche Schichtung auf, so fehlt beides dem Porphyrkonglomerat bei Ellrich-Ilfeld. Auch bezüglich seiner Herkunft zeigt das Material an beiden Orten einen großen Unterschied. Haben wir am Kyffhäuser den Ursprung des Sedimentationsmaterials im O des Beckens zu suchen, so lieferten im Gegensatz dazu bei Ilfeld die Porphyre im W des Beckens das Material für das Porphyrkonglomerat. So fehlt auch dem Porphyrkonglomerate des Ilfelder Beckens jede Spur von Hallenser Porphyren, die so häufig am Kyffhäuser vorkommen; umgekehrt kennen wir im Porphyrkonglomerate des Kyffhäusers keine Ilfelder Porphyre.

Über dem Porphyrkonglomerat liegt der »Walkenrieder Sand«, ein lockerer Sandstein, der an der Oberfläche leicht zerfällt und dann losen Sand bildet. Charakteristisch für ihn ist im Gegensatz zum Porphyrkonglomerat das Fehlen jedes gröberen Materials. Vielfach tritt, wie in den großen Sandgruben bei Ellrich, diskordante Parallelstruktur auf. Die Hauptverbreitung des Walkenrieder Sandes liegt zwischen Walkenried und Werna. Am mächtigsten tritt er bei Ellrich am Rain auf, wo er als Formsand gewonnen wird. Während er unter dem Zechstein infolge Entfärbung weiß erscheint, ist er in seinem liegenden Teil, wie die meisten Sedimente des Rotliegenden, rot gefärbt. Seine Mächtigkeit soll bei Ellrich auf Grund einer Bohrung mehr als 50 m betragen. Im O und W läßt sie nach — ob infolge späterer Abtragung oder geringer Sedimentation, mag dahingestellt bleiben. Wahrscheinlich kommen beide Faktoren in Betracht, wenn auch als sicher anzusehen ist, daß das Sedimentationsgebiet des Sandes gegenüber dem Porphyrkonglomerat nur beschränkt war.

Neben den Eruptivgesteinen, Konglomeraten und Sanden spielen auch Schiefertone, meist rot oder graugrün gefärbt, eine wichtige Rolle im Ilfelder Rotliegenden. Einlagerungen in Form von Kalkknollen sind nicht selten. Besonderes Interesse gewinnen diese Schichten durch das Auftreten von Kohleflözen und Pflanzenresten. Alter Bergbau hat uns eine wohlerhaltene Flora dieser Schichten geliefert.

Sie ist schon früh bekannt geworden. Außer einigen Notizen von Bergbeamten aus dem Anfange des vorigen Jahrhunderts, verdanken wir vor allem F. A. Römer eine ausführliche Beschreibung der Ilfelder Flora. Römer vergleicht das Ilfelder Vorkommen in erster Linie mit dem Rotliegend-Vorkommen bei Meisdorf unweit Ballenstedt und sieht beide als gleichaltrig an. Während dieser Vergleich zutrifft, läßt sich der weitere Vergleich Römers mit dem Kohlenvorkommen von Wettin-Löbejün und Zwickau nach den heutigen Anschauungen nicht mehr aufrecht erhalten. In ein neues Stadium trat die Erforschung des in Frage kommenden Gebietes durch die geologische Aufnahme der Preuß. Geol. Landesanstalt durch Beyrich und Eck in den 70er Jahren des vorigen Jahrhunderts. Beyrich rechnet die Gesamtheit der Schichtenfolge bei Ilfeld zum Rotliegenden, und zwar aus geologisch-petrographischen Gründen, ohne näher auf die Flora der kohleführenden Schichten einzugehen. Anscheinend ist für ihn das Vorwiegen eruptiver Gesteine und der Vergleich mit andern schon als Rotliegend bekannten Gebieten maßgebend gewesen. In der 2. Ausgabe der Kartenerläuterungen des Ilfelder Beckens (1893) erscheint die kohlenführende untere Partie des Rotliegenden als oberste Steinkohlenformation, und zwar auf Grund der Altersbestimmungen der Ilfelder Flora durch Weiß (44, S. 595). Er vergleicht die Flora mit derjenigen von Grillenberg bei Sangerhausen, die er richtig als Obercarbon erkennt. Zu den von Römer veröffentlichten Arten von meist indifferentem Charakter erwähnt Weiß noch das Vorkommen von *Walchia piniformis* Schloth., bleibt aber trotz dieser unterdyadischen Art bei seiner Altersbestimmung als Obercarbon, wenn er auch die Möglichkeit offen läßt, daß eine erneute Untersuchung der Ilfelder Flora noch eine nähere Übereinstimmung mit Rotliegend-Arten erbringen könnte. Diese erneute Untersuchung der Ilfelder Flora ist später von Sterzel ausgeführt worden (40 u. 41), und führte zu dem Ergebnis, daß der gesamte Schichtenkomplex zwischen dem gefalteten Grundgebirge und Zechstein zum Unterrotliegenden gestellt wurde. Sterzel rechnet hierher auch die höheren auf der geologischen Karte z. T. als Oberes Rotliegendes kartierten Schichten des Ilfelder Beckens. Aus dem obersten Teil des Ilfelder Rotliegenden dem Walkenrieder Sande, sind Pflanzen bisher nicht bekannt; daß aber auch dieser Teil der Formation zum Unteren Rotliegenden zu stellen ist, werden wir weiterhin sehen.

Von den zahlreichen Pflanzenresten, auf Grund deren Sterzel ein rotliegendes Alter der Sedimente des Ilfelder Beckens annahm, seien nur folgende 5 typische Rotliegend-Arten angeführt:

1. *Callipteridium Regina* A. Roem. erw.
2. *Taeniopteris Plauensis* Brong.
3. *Walchia piniformis* Schloth.

---

[1]) F. A. Römer, Beiträge zur Kenntnis des nordwestlichen Harzrandes. Palaeontographica IX, 1860, S. 14: Die Pflanzen des produktiven Kohlengebirges am Piesberge, südlichen Harzrande und bei Osnabrück.

4. *Callipteridium gigas* Gutb.
5. *Callipteris conferta* Sternb.

Nicht eine einzige dieser typischen Rotliegend-Arten von Ilfeld kommt am Kyffhäuser vor.

Vergleichen wir diese Resultate mit der Lossenschen Harzkarte! Sie verzeichnet Carbon an folgenden Stellen:

1. an der Basis der Rotliegend-Sedimente des Ilfelder Beckens,
2. an der Basis des Meisdorfer Beckens,
3. an der Basis der Mansfelder Schichten bei Grillenberg.

Alle hangenden Schichten bis an den Zechstein sind als Rotliegend-Sedimente bezeichnet worden. Durch die Arbeiten von Römer, Weiß, Sterzel und Beyschlag und von Fritsch ergibt sich nun folgendes Bild:

Die westlichen Becken von Meisdorf und Ilfeld sind rotliegenden Alters. Die Schichten von Grillenberg und Mansfeld sind dagegen obercarbonisch. Hierzu kommen noch als obercarbonisch die Sandsteine und Schiefertone des Kyffhäusers.

2. Das Zechsteinkonglomerat im Ilfelder Becken und am Südharz

Das Zechsteinkonglomerat des Ilfelder Beckens zeigt ähnliche petrographische Beschaffenheit, wie das des Kyffhäusers; nur ist die Art der Gerölle, entsprechend der Art des Untergrundes, etwas anders. Culmgrauwacken- und Kieselschiefergerölle, die oft Kopfgröße erreichen können, walten vor. Eruptiva wurden nach Beyrich hier nicht beobachtet. Die Ausdehnung des Konglomerates ist am Südharz eine beschränkte. Es umsäumt nicht, wie die oberen Stufen der Zechsteinformation, den ganzen Südharz, sondern fehlt zwischen Lauterberg und Herzberg, im Gebiete der sogenannten mitteldeutschen Hauptfalte (2). Erst zwischen Lauterberg und Steina erscheint der Untere Zechstein wieder in voller Ausbildung und bedeckt zuerst das alte Gebirge des Harzes und sodann von Steina an bis Buchholz das Rotliegende der Ilfelder Bucht. Von Buchholz bis Breitungen bildet wieder altes Gebirge die Unterlage des Zechsteinkonglomerates. Erst von Breitungen ab erscheinen die letzten Ausläufer des Mansfelder Obercarbons im Liegenden des Zechsteins, der hier jedoch noch öfter auf altes Gebirge übergreift. Weiter nach O hin ist nach der geologischen Karte die Ausdehnung des marinen Zechsteinkonglomerates nicht festzustellen, da diese hier keinen Unterschied zwischen ihm und dem Grau- oder Weißliegenden macht. Als weiterer erschwerender Umstand tritt hinzu, daß eine Diskordanz, wie im Ilfelder Becken, im Mansfeldschen zwischen Rotliegendem und Zechstein nicht vorhanden ist. An Hand der über diese Gegend vorhandenen Literatur und einiger Begehungen soll versucht werden, hier Klarheit zu schaffen.

Bei Breitungen ist am Kirchberge noch Zechsteinkonglomerat vorhanden, wenn es hier auch nur eine äußerst geringe Mächtigkeit besitzt. Das Profil stellt sich folgendermaßen dar:

1.

zu_2		Zechsteinkalk
zu_1	0,20 m	Kupferschiefer
	0,05 m	Zechsteinkonglomerat
		Wieder Schiefer

Auch weiter östlich bei Mohrungen, wo sich inzwischen Mansfelder Schichten und Porphyrkonglomerat eingestellt haben, fehlt das Zechsteinkonglomerat keineswegs.

Es sind hier folgende Profile zu beachten:

2. Kiesgrube zwischen Mohrungen und dem Leinebach unmittelbar nördlich der Chaussee ca. 300 m vor dem Flüßchen[1])

zu_2		Zechsteinkalk
zu_1	30 cm	Kupferschiefer
	1 m	Zechsteinkonglomerat als feiner, sandiger, etwas geschichteter Sandstein mit wenig Geröllen; ähnelt dem Sanderz des Kyffhäusers
ro	3 m	entfärbtes Porphyrkonglomerat
	2 m	rotes Porphyrkonglomerat
		Mansfelder Schichten (nicht aufgeschlossen)

3. Kiesgrube am Westabhang der »Hohen Marl«, dicht an der Landstraße und von dieser durch einen kleinen Wasserlauf getrennt. Die Schichten sind vom Zechsteinkalk bis zum Carbon aufgeschlossen.

zu_2		Zechsteinkalk
zu_1	0,30 m	Kupferschiefer
	1 m	Zechsteinkonglomerat
ro	3 m	entfärbtes Porphyrkonglomerat
		Mansfelder Schichten

Die Schichten fallen in dem Aufschlusse zuerst unter ca. 20° nach S ein, um dann immer steiler, anfangs mit einer Flexur und dann mit einer Verwerfung, nach S absinken. Man beobachtet an der Halde steil aufgerichtetes Carbon neben Porphyrkonglomerat.

Was die Verbreitung des Zechsteinkonglomerates im eigentlichen Mansfeldischen anbetrifft, so möchte ich auf die Arbeiten von Weiß hinweisen, die im Gegensatz zu der Auffassung Meineckes stehen, der im Mansfeldschen nur Grauliegendes oder Weißliegendes kennt. Meinecke hat Unrecht, da hier beides nebeneinander vorkommt, wie auch schon Weiß an Geinitz mitteilt (45, S. 170). Zum Vergleich mit dem bereits angeführten Profile weise ich auf die von Weiß erwähnten hin. Aus ihnen geht hervor, daß unzweifelhaftes Zechsteinkonglomerat auch im Mansfeldschen vorkommt.

Auch im Inneren der Halleschen Mulde haben die Tiefbohrungen von Schladebach und Dürrenberg nach v. Fritsch unzweifelhaftes Zechsteinkonglomerat diskordant auf Unterem Rotliegenden ergeben (1, S. 14 u. 213). Erst nördlich von Hettstedt fehlt das Zechsteinkonglomerat. Der Kupferschiefer trangrediert hier auf sandigen Letten des Oberrotliegenden (Profil an der »Großen Höhe« bei Quenstedt).

[1]) Dasselbe Profil ist bei Meinecke, »Das Liegende des Kupferschiefers«, S. 269, veröffentlicht. Das Zechsteinkonglomerat, deutlich abgesetzt vom Porphyrkonglomerat (Grauliegendes Meineckes), ist von Meinecke anscheinend übersehen worden.

B. Tektonischer Teil

I. Die saalische Phase am Kyffhäuser und im Rotliegend-Becken des Südharzes

1. Die saalische Phase am Kyffhäuser

a) Die Diskordanz des Porphyrkonglomerates zum Carbon

Ich beginne mit dem, was in der Einleitung zu dieser Arbeit gesagt wurde. Eine Diskordanz an der Basis des Unteren Zechsteins war am Südharz und Kyffhäuser schon Beyrich und Moesta bekannt. Man legte sie stets an die Basis des Zechsteinkonglomerates zwischen dieses und das Oberrotliegende. Durch die Untersuchungen von Beyschlag und v. Fritsch im Mansfeldschen und bei Halle wurde festgestellt, daß dort die Diskordanz tiefer zu legen ist, nämlich unter das Oberrotliegende, das in der Halleschen Mulde und im Mansfeldschen sich aus Schiefertonen, Sandsteinen und Porphyrkonglomeraten (Gerölle des Jüngeren Halleschen Porphyrs) zusammensetzt. Beyschlag bewies durch Kartierung und Einzelprofile, daß das Oberrotliegende und hier vor allem das Porphyrkonglomerat als treuer Begleiter des Zechsteins, zu diesem konkordant gelagert, diskordant die verschiedenen Stufen des Unterrotliegenden und Obercarbons bedeckt. Die angeführten Einzelprofile, so dasjenige vom Mery-Köpfchen bei Blankenheim an der Bahn Sangerhausen-Halle und das der »Heiligen Reiser« bei Hettstedt, lassen eine Winkelkonkordanz zwischen Mansfelder Schichten und Porphyrkonglomerat deutlich erkennen. Auch v. Fritsch erwähnt aus der Tiefbohrung von Dürrenberg (1, S. 127) eine solche Diskordanz zwischen Unterrotliegendem und Zechstein (Oberrotliegendes fehlt hier lokal), die sogar im Bohrkern durch entgegengesetztes Fallen des Zechsteins und Rotliegenden zum Ausdruck kommt. Wenn auch im allgemeinen der Winkel, unter dem sich beide diskordanten Schichten schneiden, kaum 15° übersteigt, so sind doch oft viele Meter Sediment — bei Dürrenberg sollen es nach den Berechnungen von v. Fritsch ca. 200 m Unterrotliegendes sein — infolge der Denudation nach der voroberrotliegenden Gebirgsbildung wieder beseitigt worden.

Nach den Untersuchungen in der Mansfelder Gegend lag es nahe, analoge Verhältnisse auch am benachbarten Kyffhäuser anzunehmen, wo ähnliche Schichten zutage treten. Es wurde deshalb von Beyschlag und von v. Fritsch auf Grund einiger Begehungen die Vermutung ausgesprochen, daß wir es hier mit ähnlichen Lagerungsverhältnissen wie im Mansfeldschen zu tun hätten. Zu einem bestimmten Resultat kommt Beyschlag jedoch mangels geeigneter Aufschlüsse nicht.

Zur Erläuterung der nun näher zu betrachtenden Lagerungsverhältnisse des postsaalischen und präsaalischen Gebirges diene die beigegebene Karte (Tafel 2). Sie soll uns ein geologisches Bild des Kyffhäusergebietes unmittelbar vor Ablagerung des Oberen Rotliegenden und Zechsteins geben. Die durch die saalische Phase gebildeten Falten sind bereits abgetragen und eingeebnet. Die Rekon-

struktion dieses vorsaalischen Untergrundes erfolgte unter Benutzung aller erkennbaren Aufschlüsse des Liegenden des Pophyr- bezw. Zechsteinkonglomerates. Sie war im S, O und W des Gebirges leicht durchzuführen, da starke Erosion uns an vielen Stellen einen guten Einblick in den Untergrund der postsaalischen Decke tun läßt, dagegen ist sie im N, wo sie nur bis in die Gegend südlich Sittendorf durchgeführt werden konnte, ziemlich unsicher. Selbstverständlich blieb bei dieser Darstellung jegliche jüngere Tektonik und jüngere Erosion unberücksichtigt; nur die saalischen Verwerfungen gelangten zur Auswertung. Im übrigen ergibt sich das von mir geübte Verfahren aus dem Vergleich der Anlagen 1 und 2. Die Grenze des Zechsteins oder Porphyrkonglomerates zum Carbon ist durch Schummerung angedeutet. Die Schiefertonhorizonte führen gerade, die Sandsteinbänke ungerade Zahlen. Die Sandsteinbank $co_{7}a$ ist als örtliche Einlagerung im Schiefertonhorizont β_{7} unberücksichtigt geblieben. Zur Erleichterung des Hineinfindens in die Anlage 2 sei noch darauf hingewiesen, daß die Schichten mit steigender Zahlbezeichnung jünger werden.

Bei meiner Arbeit kam der südliche und südöstliche Teil des Kyffhäusers, vor allem die Gegend von Frankenhausen, Udersleben und Ichstedt, zunächst in Betracht. Nach der Moestaschen Kartierung liegt hier die Diskordanz über dem oberrotliegenden Porphyrkonglomerat und unter dem Zechstein. Es war daher bei der Untersuchung vor allem das Augenmerk darauf zu richten, ob eine Winkeldiskordanz zwischen Carbon und Porphyrkonglomerat nachzuweisen sei. Dieser Nachweis ist an Hand natürlicher Aufschlüsse und künstlicher Schürfe, die an geeigneten Stellen angelegt wurden, gelungen. Es ergab sich eine Diskordanz zum Carbon, jedoch völlige Konkordanz mit dem Zechstein. Der Winkel der Diskordanz ist zwar nicht sehr groß, aber immerhin so, daß man ihn in einigen Aufschlüssen deutlich wahrnehmen kann. Oft ist auch das Streichen des Carbons und Rotliegenden verschieden. Als Beispiel einer Winkeldiskordanz kommt in erster Linie ein Steinbruch westlich Ichstedt in Betracht, der in der obercarbonen Sandsteinbank co_{8} bei »Auf der Heide« steht und jetzt nicht mehr im Betrieb ist. Im östlichen Teil lagert Porphyrkonglomerat auf der Schiefertonlage β_{8}. Leider ist das Auflager hier durch Diluvium verhüllt, doch deuten zahlreiche Schiefertonbrocken und ferner die Lagerungsverhältnisse in einem gegenüberliegenden Wasserrisse an, daß hier eine Schiefertonbank das Unterlager des Rotliegenden bildet. Weiter östlich liegt Porphyrkonglomerat auf obercarbonem Sandstein. Ueber die abgehobelten Schichtköpfe legt sich hier das Porphyrkonglomerat, beginnend mit einer Lage grober Porphyrgerölle, denen abwechselnd Sandsteinbänkchen und wieder Porphyrkonglomerate folgen. Unter Benutzung der gut geschichteten Sandsteinbänkchen läßt sich das Einfallen des Rotliegenden messen. Es beträgt im Durchschnitt 6°. Demgegenüber zeigt der Carbonsandstein ein durchschnittliches Einfallen von 17°.

Beiliegende Photographie der in Frage kommenden Stelle des Aufschlusses läßt die Diskordanz deutlich erkennen (cf. Textfigur 2).

Die Winkeldifferenz beträgt rd. 11°. Man sieht deutlich, wie über eine etwas wellige Oberfläche des schräg zum Fallen abgehobelten Sandsteins das Porphyrkonglomerat transgrediert, und zwar ist die Abtragung der Schichten nach NW hin stärker gewesen.



Fig. 2.

Auch über die Lagerungsverhältnisse des Porphyrkonglomerates zum Hangenden, dem Zechstein, können wir unmittelbar über diesem Aufschluß Aufklärung bekommen. Die etwas oberhalb liegenden Steinbrüche im Zechstein ergaben ebenfalls ein durchschnittliches Einfallen von 6° nach SO. Sie stimmen also mit dem Porphyrkonglomerat im Streichen und Fallen genau überein. Südlich der Ichstedter Leede macht sich außer durch die Verschiedenheit der Einfallwinkel die Diskordanz auch durch verschiedenes Streichen des Carbons und Porphyrkonglomerates geltend. Das zeigt ein Wasserriß, der südlich des Punktes 206,7 sich in west-östlicher Richtung bis an die Landstraße Tilleda-Ichstedt erstreckt und in dem die drei

obersten Stufen des Carbons und das Porphyrkonglomerat aufgeschlossen sind. Dabei lagert lezteres im oberen Teile des Wasserrisses auf dem Schieferhorizonte β_8, während weiter unterhalb, wo die Erosion besonders stark gewirkt hat, der jüngste Sandsteinhorizont, co_9, bloßgelegt ist. Im oberen Teil streicht das Obercarbon WSW—ONO und fällt unter 15—18° nach SSO ein. Im starken Gegensatz hierzu fällt das Porphyrkonglomerat, das nur einige Schritte vom Obercarbon ansteht, unter 5—7° ein bei nordnordost-südsüdwestlichem bis nordsüdlichem Streichen. Der Unterschied im Fallen beträgt hier ungefähr 10°. Der unmittelbar darüber in Höhe 206,7 anstehende Zechsteinkalk stimmt im Streichen und Fallen mit dem Porphyrkonglomerat überein und beweist dadurch seine Konkordanz zu diesem.

Ein weiteres Beispiel für die Abweichungen im Streichen und Fallen des Carbons und des Rotliegenden bietet der Nordwesthang des Kuckucksberges bei Udersleben. Rechter Hand des nördlich auf die Leede hinaufführenden Weges steht Porphyrkonglomerat mit feinen, roten Sanden und Tonschieferbänken an. Das Streichen verläuft hier O—W mit 10° Ablenkung von W nach N. Die Schichten fallen mit 5° nach SSW ein, dagegen streicht das darunter lagernde Carbon (β_8) O—W mit 30° Ablenkung von W nach S und fällt unter 12° nach SSO ein. Noch deutlicher wird der Gegensatz, wenn man das Streichen und Fallen des noch tiefer liegenden Sandsteins co_8 an der östlichen Wegeböschung des bei Punkt 231,4 nach dem Steinbruch

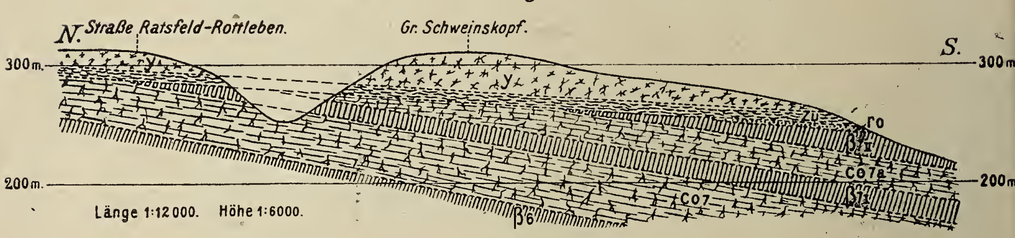


Fig. 3.

abbiegenden Weges mit dem Streichen und Fallen des Porphyrkonglomerates und Zechsteins vergleicht, der am Kuckucksberge ansteht; hier streicht das Carbon beinahe senkrecht auf das Porphyrkonglomerat und den Zechstein des Kuckucksberges zu.

Die Brüche im Tale westlich des Gr. Schweinskopfes schließen das allmähliche Auskeilen des Porphyrkonglomerates und die Diskordanz zwischen Carbon einerseits, Porphyrkonglomerat und Zechstein andererseits gut auf. Während im südlichen Teile des Tales noch das Porphyrkonglomerat vorhanden ist, keilt es nach Norden hin allmählich aus und das Zechsteinkonglomerat überlagert die verschiedensten Schichten des Obercarbons. Fig. 3 erläutert diese Verhältnisse. Daß es sich am Südhange des Gr. Schweinskopfes um ein allmähliches Auskeilen des Porphyrkonglomerates und nicht um eine Erosionsdiskordanz des Zechsteins über dem Porphyrkonglomerat han-

TO BIND PREP.

DATE 5-17-62

NEW BINDING [x]
REBINDING [ ]
REGULAR [x]
RUSH [ ]
LACED-ON [ ]
BUCKRAM [x]
SPECIAL PAM. [ ]

AUTHOR AND TITLE

Germany (Democratic Republic, 1949-) Geologischer Dienst.
Abhandlungen.

CATALOGUER SA

RETURN BOOK TO Geology

CARE IN TRIM: FOLD. MATTER [ ]
STUB FOR: T.-P. AND I. [ ]
LACKING NOS. [ ]
SPECIAL BOOKPLATE [ ]

CATALOGUE DEPT. BINDING INST.

obersten Stufen des Carbons und das Porphyrkonglomerat aufgeschlossen sind. Dabei lagert lezteres im oberen Teile des Wasserrisses auf dem Schieferhorizonte β_8, während weiter unterhalb, wo die Erosion besonders stark gewirkt hat, der jüngste Sandsteinhorizont, co_9, bloßgelegt ist. Im oberen Teil streicht das Obercarbon WSW—ONO und fällt unter 15—18° nach SSO ein. Im starken Gegensatz hierzu fällt das Porphyrkonglomerat, das nur einige Schritte vom Obercarbon ansteht, unter 5—7° ein bei nordnordost-südsüdwestlichem bis nordsüdlichem Streichen. Der Unterschied im Fallen beträgt hier ungefähr 10°. Der unmittelbar darüber in Höhe 206,7 anstehende Zechsteinkalk stimmt im Streichen und Fallen mit dem Porphyrkonglomerat überein und beweist dadurch seine Konkordanz zu diesem.

Ein weiteres Beispiel für die Abweichungen im Streichen und Fallen des Carbons und des Rotliegenden bietet der Nordwesthang des Kuckucksberges bei Udersleben. Rechter Hand des nördlich auf die Leede hinaufführenden Weges steht Porphyrkonglomerat mit feinen, roten Sanden und Tonschieferbänken an. Das Streichen verläuft hier O—W mit 10° Ablenkung von W nach N. Die Schichten fallen mit 5° nach SSW ein, dagegen streicht das darunter lagernde Carbon (β_8) O—W mit 30° Ablenkung von W nach S und fällt unter 12° nach SSO ein. Noch deutlicher wird der Gegensatz, wenn man das Streichen und Fallen des noch tiefer liegenden Sandsteins co_8 an der östlichen Wegeböschung des bei Punkt 231,4 nach dem Steinbruch

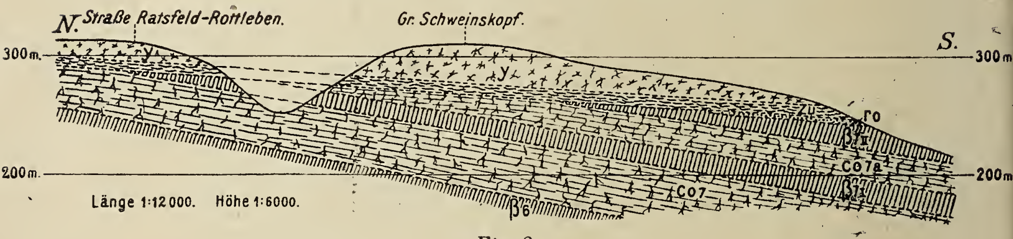


Fig. 3.

abbiegenden Weges mit dem Streichen und Fallen des Porphyrkonglomerates und Zechsteins vergleicht, der am Kuckucksberge ansteht; hier streicht das Carbon beinahe senkrecht auf das Porphyrkonglomerat und den Zechstein des Kuckucksberges zu.

Die Brüche im Tale westlich des Gr. Schweinskopfes schließen das allmähliche Auskeilen des Porphyrkonglomerates und die Diskordanz zwischen Carbon einerseits, Porphyrkonglomerat und Zechstein andererseits gut auf. Während im südlichen Teile des Tales noch das Porphyrkonglomerat vorhanden ist, keilt es nach Norden hin allmählich aus und das Zechsteinkonglomerat überlagert die verschiedensten Schichten des Obercarbons. Fig. 3 erläutert diese Verhältnisse. Daß es sich am Südhange des Gr. Schweinskopfes um ein allmähliches Auskeilen des Porphyrkonglomerates und nicht um eine Erosionsdiskordanz des Zechsteins über dem Porphyrkonglomerat han-

delt, wurde bereits im stratigraphischen Teil auseinandergesetzt. Außerdem spricht hierfür, daß am einen Ende des südlichsten Steinbruches am Gr. Schweinskopf die carbone Schiefertonbank β 7 II noch eine Mächtigkeit von 4 m, am anderen Ende jedoch nur eine solche von 1 m besitzt und im nächstfolgenden nördlichen Aufschlusse überhaupt nicht mehr vorhanden ist. Der kleine Maßstab des beigegebenen Profiles (cf. Textfig. 3) läßt diese Sachlage leider nur unvollkommen hervortreten.

Neben diesen Diskordanzen in einzelnen Aufschlüssen gibt die Kartierung des in Frage kommenden Gebietes einen Überblick über das Ausmaß der postsaalischen Diskordanz. Das Rotliegende wurde als ein kontinuierliches Band verfolgt, das den Unteren Zechstein im Südosten des Gebirges stets begleitet, nach Nordwesten aber auskeilt.

Bei Verfolgung des Porphyrkonglomerates vom Gr. Schweinskopf bis in die Gegend von Ichstedt fällt gegenüber der Moestaschen Darstellung auf, daß es überall westlich der Straße Kelbra-Frankenhausen auf Schieferton (β 7 II) und nicht auf Sandstein ($ro_3 = co_8$) liegt, der hier überhaupt fehlt. Es geht dies klar aus den Profilen nördlich der Kattenburg und am West- und Südhang des Gr. Schweinskopfes hervor. Ebenso liegt in den von Grube-Einwald (14) erwähnten Sandgruben Porphyrkonglomerat unmittelbar auf der Schiefertonzone β 7 II, wie durch einen kleinen Schurf festgestellt werden konnte. Seiner Auffassung zu Liebe, daß die Schichten ru_1 bis ro_4 in sich konkordant und diskordant zum Zechstein liegen, hat Moesta den Sandsteinhorizont $ro_3 = co_8$ hier stets eingetragen. Erst südöstlich des »Handfäßchens« finden wir den Sandstein co_8 (ro_3) als Unterlager des Porphyrkonglomerates wieder. Er läßt sich von hier mit Ausnahme einer Stelle bei Punkt 304, wo die jüngere Schieferlage β 8 die Unterlage des Rotliegenden bildet, bis zum Osthang des Hüttenberges im Liegenden des Porphykonglomerates verfolgen. Von hier ab bis zur Feldmühle bei Udersleben liegt das Porphyrkonglomerat über der Schiefertonlage β 7. Auch hier zeichnete Moestra getreu seiner Auffassung über die Lagerungsverhältnisse den Sandsteinhorizont co_8 (ro_3) als Liegendes des Rotliegenden ein, obwohl im Gerodeweg das Auflager auf β 7 oft zu beobachten ist. Erst östlich der Feldmühle stellt sich der Sandsteinhorizont co_8 (ro_3) wieder ein. Er bildet bis zur Höhe 231,4 das Unterlager des Porphyrkonglomerates. Vom Punkte 231,4 bis zu der großen Verwerfung südwestlich der Ichstedter Leede erscheint dagegen wieder die jüngste Schiefertonlage unter dem Porphyrkonglomerat. Sie verschwindet erst an der Verwerfung. Diese Verwerfung verdient insofern ein besonderes Interesse, als sie bereits während der saalischen Phase entstanden, jedoch nach Ablagerung des Porphyrkonglomerates nochmals aufgerissen ist. Das saalische Alter ergibt sich aus der Verschiedenheit des Unterlagers des Porphyrkonglomerates nördlich und südlich von ihr, das abermalige Aufreißen durch die Verschiebung in den jüngeren Schichten. Östlich von hier bis an die Kyffhäuser Hauptverwerfung lagert das Porphyrkonglomerat übergreifend auf immer jüngeren Schichten, u. zw. co_8, β 8, co_9. Auch nördlich der Hauptverwerfung konnte Oberrotliegendes im Ge-

gensätz zur Moestaschen Aufnahme nachgewiesen werden. Es liegt hier anfangs auf dem Sandstein co_9 und nach Westen hin übergreifend auf dem Schieferton β8; weiter westlich fehlt das Porphyrkonglomerat, so daß die postsaalische Decke mit dem Zechstein beginnt.

b) Die Transgression des Zechsteins und seine Diskordanz zum Carbon

Wie bereits erwähnt, fehlt im Norden und Nordwesten des Kyffhäusers das Oberrotliegende. An seiner Stelle transgrediert hier der Zechstein über den verschiedenen Schichten des Carbons. Diese Diskordanz wurde bereits von Beyrich und Moesta erkannt. Erst bei der Neukartierung kam sie recht zum Ausdruck (cf. Nordhang des Thallebener Gemeindeforstes). Lokal tritt jedoch auch eine Winkeldiskordanz auf. Als Beispiele mögen folgende Profile angeführt werden.

1. Steinbruch im Carbonsandstein co_4 an der Landstraße Kelbra-Badra (vergl. Profil 1 auf S. 25). Hier ergaben die Messungen folgende Resultate:

Carbon: Streichen NS mit Abweichung von 20° nach Westen.
Fallen 14.5° nach WSW.

Zechstein: Streichen NS mit Abweichung von 55° nach Westen.
Fallen 6° nach SW.

2. Der nördlichste der Rottlebener Carbonsteinbrüche (vergl. Profil 6 auf S. 26).

Carbon: co_7. Streichen NW—SO.
Einfallen 11° nach SW.

Zechstein: Streichen NNW—SSO.
Einfallen nach WSW mit 6°.

3. Ein weiteres Profil bietet uns der obere Steinbruch am Mönchsberge bei Steinthalleben. Der Zechstein liegt hier diskordant über Schieferton β6 und Sandstein co_6. Der Zechstein fällt mit ca. 8° nach SW, das Carbon jedoch flach nach SO ein. (Besonders deutlich sichtbar am Sandstein co_6.)

Außer in diesen Einzelprofilen tritt die Diskordanz, und zwar noch deutlicher, im Gesamtbilde der Verteilung der Formationsglieder im Liegenden des Zechsteins zutage. Wir sehen, daß das Zechsteinkonglomerat auf den verschiedensten Stufen des Carbons lagert, und zwar in der Weise, daß im Nordwesten beim Vorwerke Numburg die ältesten, bei Ichstedt die jüngsten Schichten des Carbons die Unterlage bilden. Hieraus geht hervor, daß die Schichten des Carbons vor Ablagerung des Oberrotliegenden Aufwölbungen erlitten haben, die von einer Denudation gefolgt waren. Die Faltung erfolgte mit erzgebirgischem Streichen. Ihre Verlängerung nach NO würde etwa den metamorph veränderten Südharzer Höhenzug, nach SW das Granit- und Gneismassiv von Ruhla-Brotterode treffen. Daneben zeigt sich unter der postsaalischen Decke ein alter Faltenwurf von hercynischem Streichen, dessen Hebungsachse in der Linie Udersleben-Schloß Rathsfeld-Vorwerk Numburg verläuft. Die Vergitterung der Bewegungen nach beiden Richtungen schuf das Bild des Untergrundes, wie es die Transgression des Oberen Rotliegenden und Zechsteins vorfand. Tafel 2 veranschaulicht dieses.

Im einzelnen ist noch folgendes in bezug auf die vorsaalische Gebirgsbildung auszuführen und z. T. an der Hand von Profilen (s. Tafel 4, Profil 1—4) zu erläutern. Die erwähnte alte Hebung in hercynischer Richtung ist besonders gut aufgeschlossen und auch von mir zuerst im Tale nordwestlich Udersleben erkannt worden.

Profil 1 und 1a. Nördlich Udersleben bildet das Carbon unter dem Zechstein einen flachgewölbten Sattel, in dessen Kern als tiefste Schicht der Sandstein co_7 zutage tritt. Der Nordflügel wird durch die Schichten co_8 und β 8 gebildet. Sie sind am Kuckucksberge östlich der Feldmühle im Liegenden des Porphyrkonglomerates aufgeschlossen. Der Südflügel, durch dieselben Carbonhorizonte vertreten, ist nördlich des Wettautales zu suchen.

Die älteste vom Porphyrkonglomerat überlagerte Carbonschicht ist β 7.

Profil 2 und 2a: Das nächste Profil durch die hercynische Achse, die ich als Rathsfeldachse bezeichne, wurde von den Rottlebener Steinbrüchen durchs Habichtstal, Punkt 382 (östlich Rathsfeld), zum Roten Kopf gelegt, und zwar deswegen, weil sich hier südlich der Hauptachse im Habichtstal noch eine Spezialmulde und ein Nebensattel finden. Der Verlauf der Rathsfeldachse ist zwischen dem Roten Kopf und den Rathsfeldwiesen zu suchen. Beim Rathsfeld liegt der Zechstein noch auf dem Carbonsandstein des Horizontes co_7. Unmittelbar nördlich davon, beiderseits der Straße Kelbra-Frankenhausen, liegt er auf der nächst älteren Schiefertonlage, β 6. Am Roten Kopf wurde auf einer Waldwiese noch ein kleines Zechsteinrelikt gefunden, das aber schon wieder dem jüngeren Sandstein co_7 auflagerte. Südwestlich vom Rathsfeld tritt an den Hängen des mittleren Habichtstales ein jüngerer Schiefertonhorizont (β 7 I) als Zechsteinunterlage auf. Da dieses Vorkommen nirgends mit dem gleichaltrigen Horizont, der erst östlich erscheint, in direktem Zusammenhange steht, so handelt es sich hier allem Anscheine nach um eine kleinere Spezialmulde saalischen Alters, der südlich, und zwar im Untergrund des Gr. Herrenkopfes, eine leichte Aufsattelung des Carbons entspricht.

Profil 3 und 3a: Das nächste Profil durch die Rathsfeldachse folgt der Linie die die Punkte 248,8 (östlich Steinthalleben), Punkt 288,8, den Kelterberg, den Rappold und die Haseliethe miteinander verbindet. Wir finden hier ähnliche Lagerungsverhältnisse, wie beim Schloß Rathsfeld. Die Sattelachse streicht zwischen Kelterberg und Punkt 288,8 auf den Thallebener Gemeindewald zu. Der Sattelkern wird durch die Schiefertonlage β 6 gebildet, der Nord- und Südflügel durch den Sandsteinhorizont co_7. Das Zechsteinrelikt nördlich des Rappold auf Sandstein co_7 ist für die Orientierung der Lagerungsverhältnisse von demselben Interesse, wie das kleine Zechsteinvorkommen am Roten Kopf. Beide geben uns die Lage des Nordflügels des Rathsfeldsattels an.

Punkt 4 und 4a: Das Profil ist von P. 184 Steinthalleben über den Kamm des Thallebener Gemeindeforstes zum Mönchberge gelegt. An einer Verwerfung ist der Südflügel des Sattels abgesunken. Da der Zechstein entgegen der Moestaschen Kartierung nicht mit verworfen ist, was aus seiner normalen Lagerung zwischen den beiden Carbonsandsteinbrüchen am Mönchberge hervorgeht, so liegt eine Verwerfung, die älter als der Zechstein, aber jünger als das verworfene Carbon ist, vor. Sie besitzt hiernach saalisches Alter. Der Südflügel des Sattels besteht aus den Carbonschichten co_6 und β 6, dem sich vielleicht im Untergrund von Steinthalleben als jüngste Schicht noch co_7 hinzugesellt. Im Nordflügel stehen co_6, β 6 und co_7 an. Diskordant über allen diesen Schichten lagert der Zechstein.

Wie im mittleren und östlichen Kyffhäuser, so deutet sich auch im nordwestlichen Teil die saalische Faltung in hercynischer Richtung an, wenn auch infolge Fehlens der Zechsteinbedeckung auf dem Nordflügel die Verhältnisse unsicherer sind. Außerdem kreuzt beim Vorwerk Numburg die jüngere saxonische Achse des Kyffhäusers die ältere saalische Rathsfeldsachse und beherrscht hier die Tektonik. Trotzdem konnte auch hier die alte hercynisch streichende Faltung festgestellt werden, so am Huflarwege und bei der »Alten Wache«. Südlich der Alten Wache tritt der Zechstein transgredierend von der grobkonglomeratischen Sandsteinbank co_5 auf die ältere Schiefertonbank β 4 über. Aber schon der Gipfel der Alten Wache besteht im Zusammenhange mit einer saxonischen Verwerfung wieder aus den groben Geröllen

des Carbonhorizontes co_5. Mithin muß auch hier der Zechstein nördlich dieses Punktes und auf dieser Höhe selber bereits wieder auf co_5, wenn nicht gar auf noch jüngeren Schichten, gelegen haben. Deshalb stellt die Schicht co_5 an der Alten Wache bereits den Nordflügel der Rathsfeldsachse dar. Ähnlich ist die Sachlage am Huflarwege, nur handelt es sich dort um die älteren Horizonte $\beta 4$, co_4 und $\beta 3$. Von Süden nach Norden liegt hier das Zechsteinkonglomerat zuerst auf $\beta 4$. Südlich P. 252 kreuzt die Sandsteinbank co_4 die Straße, wo sie rechts und links im Wasserriß und der Wegeböschung anstehend zu beobachten ist. Bei P. 252 und unmittelbar nordwestlich davon bildet die Schiefertonbank $\beta 3$ die Unterlage des Zechsteins; bis hierher reicht demnach der Südflügel des Sattels. Nordwestlich von P. 252, in einem Steinbruch aufgeschlossen, befindet sich über dieser Schiefertonlage nochmals ein kleiner Rest von co_4, der mit anderen Vorkommen desselben Horizontes zwischen Numburg und Hohnberg eine zusammenhängende Sandsteindecke bildete, über die der Zechstein transgredierte. Da südlich hiervon an der Straße Badra-Kelbra zwischen P. 245 und 268 der Zechstein auf der Schiefertonzone $\beta 3$ liegt, so stellt diese ehemals einheitliche Sandsteindecke zwischen Hohnberg und Numburg den Nordflügel des Rathsfeldsattels dar. Die Achse selber verläuft unmittelbar südlich der Alten Wache im Untergrund des Hohnberges im Schiefertonhorizont $\beta 3$, der ältesten vom Zechstein überlagerten Carbonschicht, in westnordwestlicher bis ostsüdöstlicher Richtung weiter.

Über das Alter dieser Faltung am Kyffhäuser läßt sich sagen, daß sie jünger als das Obere Obercarbon, aber älter als das Oberrotliegende ist. Das Alter näher festzulegen, wird uns erst möglich sein, wenn wir zum Vergleich die Lagerungsverhältnisse im Ilfelder Becken herangezogen haben.

2. Die saalische Phase am Südharz im Rotliegend-Becken von Ilfeld

Die gesamten Rotliegend-Schichten des Ilfelder Beckens bilden, wie wir gesehen haben, einen Schichtenkomplex, der in sich konkordant ist, aber vom Zechstein diskordant überlagert wird. Hiervon macht auch der jüngste, als »Walkenrieder Sand« ausgeschiedene Horizont des Rotliegenden keine Ausnahme. Das Übergreifen des Ilfelder Porphyrkonglomerates auf älteren Schichten läßt keinerlei Schlüsse auf orogenetische Bewegungen zu, sondern hängt mit einfachen Erweiterungen des Sedimentationsbeckens zusammen. Aus der Verbreitung des Rotliegenden ergibt sich nämlich eine allmähliche Erweiterung der Rotliegend-Geosynklinale nach W. So treten die kohleführenden Schichten des tiefsten Rotliegenden und die roten Schiefertone und Sandsteine, die auf der geologischen Spezialkarte als ru oder rm bezeichnet sind, nur im O des Ilfelder Beckens auf, während die jüngeren Schichten, und hier vor allem das Porphyrkonglomerat, immer weiter nach W hin übergreifen. Ein letzter Rest von Porphyrkonglomerat befindet sich noch bei Lauterberg im Auflager auf gangförmig auftretenden Porphyren.

Neben diesen rein epirogenetischen Bewegungen spielen jedoch orogenetische eine Rolle, die nach Ablagerung des Walkenrieder Sandes das Rotliegende des Ilfelder Beckens betroffen haben. Sie begründen das diskordante Abstoßen sämtlicher Stufen des Rotliegenden an dem Zechsteinkonglomerate.

Folgende Profile lassen diese Diskordanz gut erkennen:

1. Flußbett der Wieda hinter der Klosterruine Walkenried.
   Zechstein: Einfallen 7° nach S.
   Streichen O—W.
   Walkenrieder Sand: Einfallen 14—15° nach SO.
   Streichen NO—SW.
2. Sandgrube nördlich der Straße Walkenried-Ellrich.
   Walkenrieder Sand: Einfallen 35—40°.
   Streichen NO—SW.

Das unmittelbare Auflager des Zechsteins ist zwar in diesem Profil nicht aufgeschlossen, jedoch beträgt das Fallen des Zechsteinkalkes in nächster Nachbarschaft ca. 12—15°.

3. Westlich der am Rain bei Ellrich im Betrieb befindlichen Sandgrube, westlicher Teil.
   Zechstein: Einfallen 16—17° nach S.
   Streichen O—W.
   Walkenrieder Sand: Einfallen nach SO mit durchschnittlich 30°.
   Streichen NO—SW.
4. Bahneinschnitt der Bahn Ellrich-Zorge.
   Zechstein: Einfallen ca. 12° nach S.
   Streichen O—W.
   Walkenrieder Sand: Einfallen 22° nach S.
   Streichen O—W.
5. Kiesgrube südlich der Straße Werna-Ellrich, Nordhang des Zimmerbühles.
   Zechstein: Einfallen ca. 12° nach S.
   Streichen O—W.
   Walkenrieder Sand: Einfallen 20—25° nach SW.
   Streichen SO—NW.

Wie aus den eben angeführten Profilen hervorgeht, macht sich die Diskordanz zwischen Rotliegendem und Zechstein neben dem Unterschied im Fallen hauptsächlich durch abweichendes Streichen des Liegenden zum Hangenden geltend. Der Zechstein streicht nämlich hercynisch, das Rotliegende jedoch mehr oder weniger senkrecht hierzu. Die Beyrichsche Kartierung auf den Blättern Ellrich und Stolberg läßt dies gut hervortreten. Dem hercynischen Streichen des Unteren Zechsteins steht auf Blatt Ellrich zwischen Tettenborn und Sachsa am Fürlands- und Warteberge ein nordnordwest-südsüdöstliches des Rotliegenden gegenüber. Auf Blatt Stolberg streicht der Zechstein hercynisch, dagegen streichen die Konglomerate an der Basis der kohleführenden Schichten von Buchholz über Herrmannsacker zur Ruine Ebersburg annähernd von SSW nach NNO. Eine gewisse Abweichung vom normalen erzgebirgischen Streichen des Rotliegenden ist z. T. durch die spätere saxonische Faltung, die hercynisch wirkte, bedingt. Das erzgebirgische Streichen der saalischen Faltung ergibt sich auch aus dem Wechsel in der Unterlage des Zechsteins. Gehen wir vom Warteberg bei Sachsa entlang dem Nordrande des Zechsteins auf Walkenried zu, so bilden immer jüngere Schichten das Liegende des Zechsteins, wobei das südöstliche Einfallen meist 20—25° beträgt. In der Nähe von Ellrich befinden wir uns im Muldenkern der saalischen Mulde, indem hier das jüngste Glied des Rotliegenden, der Walkenrieder Sand,

den Zechstein unterlagert. Östlich von Ellrich werden die Schichten allmählich wieder älter, indem sie jetzt nach SW geneigt sind. Von den oben beschriebenen Profilen gehören 1—3 dem Westflügel, 4 dem Muldenkern und 5 dem Ostflügel der saalischen Ellricher Mulde an. Betreffs der Einzelheiten wird auf die Blätter Ellrich, Nordhausen und Stolberg der geologischen Spezialkarte von Preußen verwiesen.

Was nun das Alter dieser Gebirgsbildung anbetrifft, so läßt sich für das Ilfelder Becken feststellen, daß sie älter als der Zechstein, aber jünger als der Walkenrieder Sand ist. Die Sachlage ist am Südharz und Kyffhäuser also folgende:

	Südharz (Ilfeld)	Kyffhäuser
Zechstein-Konglomerat	+	+
Oberrotliegendes	—	+
Unterrotliegendes	+	—
Ottweiler-Schichten	—	+

Nach der vergleichenden Methode der Altersbestimmung orogenetischer Vorgänge kommen wir zu dem Resultat, daß es sich am Kyffhäuser sowie auch am Harz um die schon aus der Halleschen Mulde bekannte Gebirgsbildung zwischen Unter- und Oberliegend handelt. Wir haben im Ilfelder Becken einen Fall vor uns, wo wir eine Diskordanz zu einer stratigraphischen Altersbestimmung verwenden können (42a). Wir müssen wie das ältere Rotliegende so auch den Walkenrieder Sand zum Unteren Rotliegenden stellen, da er älter ist, als die saalische Gebirgsbildung.

Insbesondere sei noch darauf hingewiesen, daß die mehrfach angenommene Diskordanz und Gebirgsbildung »zwischen Rotliegend und Zechstein« kurzhin, das hieße also nach Ablagerung auch des Oberen Rotliegenden, weder am Harze noch am Kyffhäuser erkennbar ist.

II. Die asturische Phase am Südharz und Kyffhäuser nebst einem Anhange über asturische Gebirgsbildungen im ehemaligen Königreich Sachsen

1. Die asturische Phase im Harz

Bei der Deutung variscischer Gebirgsbildung sind nach Stille folgende 4 Hauptphasen zu unterscheiden (42):

1. Die bretonische (Wende Devon-Culm),
2. die sudetische (Wende Culm-Waldenburger Schichten),
3. die asturische (Wende Saarbrücken-Ottweiler Schichten),
4. die saalische (Vor dem Oberrotliegenden).

Die erste war am Harz, wie allgemein in Mitteldeutschland, nur unbedeutend. In die zweite Phase dürfte die Hauptfaltung des Harzes fallen. Nach den Aufschlüssen im Unterharze ist die Hauptfaltung jünger als Culm und älter als Ottweiler Stufe und könnte also der

sudetischen oder der asturischen Phase angehören. Ferner ist sie älter als der Granit des Harzes; aber auch damit wäre das sudetische Alter der Faltung nicht gänzlich einwandfrei festgelegt, denn der Beweis, daß die Granite nicht von Ottweiler Alter sein könnten, scheint mir nicht erbringbar. Durch Vergleich mit den Vorgängen im Saargebiete, in Sachsen und Oberschlesien, wo die Hauptfaltung bei Vorhandensein von älterem Obercarbon sich als unzweifelhaft sudetisch erweist, kommt man allerdings auch im Harz mindestens mit großer Wahrscheinlichkeit zu dem Schluß des sudetischen und nicht asturischen Alters der Hauptfaltung. Aber es bleiben noch gewisse tektonische Erscheinungen, die jünger sind als die Hauptfaltung, andererseits aber älter als die saalischen Bewegungen. Sie möchte ich nach der vergleichenden Art der Altersbestimmung tektonischer Vorgänge der asturischen Phase der variscischen Gebirgsbildung zuteilen[1]. Der Art nach sind sie verschieden von der sudetischen; der Boden war, als sie eintraten, durch die vorangegangene Hauptfaltung weitgehend versteift, und so traten mehr germanotype Erscheinungen auf, wie ja auch die saalische Gebirgsbildung im Ilfelder Becken und am Kyffhäuser ihrer Art nach der saxonischen Gebirgsbildung weit näher steht, als einer alpinotypen Faltung.

Zunächst scheint asturisches Alter für einen Teil der Erzgänge des Harzes, deren Gebundensein an Verwerfungen man schon früh erkannt hat (11 und 21), in Betracht zu kommen.

Was nun das Alter dieser Verwerfungen anbetrifft, so steht zunächst fest, daß sie jünger als die Hauptphase der Harzfaltung sind, denn sie verwerfen das bereits gefaltete Gebirge wie ja auch die Harzgranite. Nach Everding (7) setzen die Erzgänge teilweise auch im postvariscischen Nebengebirge des Harzes fort und verwerfen hier zum Beispiel Zechstein und Buntsandstein. Hier handelt es sich aber um vereinzelte Fälle des Wiederaufreißens älterer Verwerfungen, und es wäre zu weit gegangen, daraus ohne weiteres auf ein saxonisches oder gar, wie v. Koenen es tut, auf ein tertiäres Alter der Harzer Spaltensysteme zu schließen. In den posthumen Verwerfungsklüften finden wir als Gangmasse Schwerspat, während in dem Harzer Erzgängen Quarz die Hauptgangart bildet. Auch in den Verwerfungen saxonischen Alters im Rotliegendbecken der Ilfelder Bucht und am Kyffhäuser tritt als Gangmaterial vorwiegend Schwerspat und nicht Quarz auf. Klockmann (21, S. 466) wies schon auf diesen Unterschied in der Gangfüllung hin und meinte ganz allgemein, daß Verwerfungen, in deren Begleitung Schwerspat und Eisenoxyde auftreten, jünger, solche mit Quarz und sulfidischen Erzen älter seien.

Sehen wir nun von dem postpaläozoischen Wiederaufreißen der Gangspalten ab, so sind sie, wie wir gesehen haben, jünger als der Granit, so daß die asturische oder saalische Phase für ihre Entstehung

[1]) Daß ich die ältere asturische nach der jüngeren saalischen Gebirgsbildung behandle, hat seinen Grund darin, daß ich zunächst die zeitlich besser zu fixierenden Vorgänge vorwegnahm.

in Betracht kommen könnten. Eine Entscheidung in dieser Hinsicht ist für das Oberharzgebiet schwierig, da jegliche Gebilde aus der zwischen diesen Phasen liegenden Zeit fehlen; wohl aber scheint sie hinsichtlich gewisser Gangverwerfungen des Unterharzes möglich zu sein.

Quer durch den Unterharz ziehen von Werningerode bis Stolberg-Ilfeld mit Streichen in Stunde 11 die Porphyr- und Melaphyrgänge des Harzes. Bei Werningerode stoßen sie am Zechstein oder der Harznordverwerfung ab, bei Ilfeld verschwindet der am weitesten nach Süden reichende Gang unter dem Unterrotliegenden. Bei Lauterberg verschwinden die hier hercynisch gerichteten Gänge unter Zechstein. Sie haben hier dasselbe Streichen wie die Lauterberger Erzgänge und wie die von Andreasberg, die ja sicher Verwerfungen sind. Darüber hinaus hat aber E. Kayser (17 und 18) für die Lauterberger Porphyrgänge den Nachweis geführt, daß sie mit Verwerfungen zusammenfallen, und daß die »mit Erzen und Gangarten gefüllte Spalte oft nur die Fortsetzung eines Porphyrganges darstellt«. Auch die Porphyr- und Melaphyrgänge des Unterharzes zwischen Werningerode und Ilfeld sind auf Verwerfungen emporgedrungen, und zwar muß es sich um ein ganzes System von Störungen gehandelt haben. Das Auftreten eines Gangmelaphyrs auf einer Verwerfung läßt sich z. B. an einer Stelle in der Nähe der Försterei »Eggeröder Brunnen« bei Hüttenrode erkennen, zu der mich Herr Dr. Beck führte. Nebeneinander, nur durch einen schmalen Melaphyrgang getrennt, liegen hier mitteldevonischer Stringecophalenkalk und Kulmgrauwacke. Im Terrain tritt der harte, widerstandsfähige Melaphyr als kleiner Rücken hervor. Auch der Porphyrgang im Brandesbachtal bei Ilfeld sitzt einer Verwerfung auf[1]), die Culm neben Wieder Schiefer legt.

Daraus, daß auf solchen Verwerfungen unterrotliegende Porphyre emporgestiegen sind, geht hervor, daß die Verwerfungen älter sind. als diePorphyre und als das Untere Rotliegende. Das ergibt sich ferner daraus, daß bei Ilfeld das Unterrotliegende ohne jede Störung das alte Gebirge und den Gangporphyr über- oder anlagert. Auch bei Lauterberg sind die Verwerfungen, denen die dortigen Porphyre und in ihrer Verlängerung die Oberharzer Erzgänge aufsitzen, nicht nur älter als Zechstein, wie Kayser meint, sondern auch älter als Unteres Rotliegendes, das als Porphyrkonglomerat den Gangporphyr überlagert.

Die soeben betrachteten, mit Porphyr oder Melaphyr erfüllten Gangverwerfungen des Unterharzes sind also jünger als die sudetische Phase der variscischen Faltung und älter als das Unterrotliegende. Daraus ergibt sich ein asturisches Alter.

---

[1]) Die Lossensche Kartierung ist hier ungenau. Westlich des Porphyrganges steht Elbingeroder Grauwacke, östlich Grauwacke und Grauwackenschiefer an (wahrscheinlich Wieder-Schiefer). Die von Lossen angegebene Diabaslinse spricht dafür, daß östlich des Ganges Wieder-Schiefer und keine Elbingeroder Grauwacke ansteht, da in letzterer kein Diabas vorkommt.

2. Die asturische Phase am Kyffhäuser

Nach diesen Feststellungen am Harze möchte ich, wenn auch mit großer Reserve, auch gewisse Gangverwerfungen am Kyffhäuser der asturischen Phase zuteilen. Die erhebliche Schwierigkeit der Altersbestimmung gegenüber dem Harze liegt darin, daß hier das paläozoische Schiefergebirge fehlt.

Das Grundgebirge des Kyffhäusers wird an mehreren Stellen von hercynisch gerichteten Quarzgängen[1]) durchzogen, die sehr an diejenigen des Harzes erinnern. Auch sie sitzen, wenigstens teilweise, Verwerfungen auf, wie z. B. aus den Lagerungsverhältnissen am Sittendorfer Quarzgang südlich Sittendorf hervorgeht. Gemeinsam ist allen diesen Gängen, daß sie nicht ins Obercarbon fortsetzen, sondern unter diesem verschwinden. Besonders gut läßt sich das an den Erzgängen am »Krummen Weg«, im oberen Borntal und am Sittendorfer Quarzgang beobachten. Mithin ist die Entstehung der Verwerfungen und Spalten, wie auch ihre Erfüllung mit Quarz usw. älter als Oberes Obercarbon (Ottweiler Stufe), und jünger als die Entstehung des jüngsten Massengesteins am Kyffhäuser, des Granits der Bärenköpfe, für den wir ein obercarbones Alter mit einiger Wahrscheinlichkeit annahmen. Die Gleichaltrigkeit dieser Gangverwerfungen mit den im Unterharz als asturisch erkannten gewinnt hierdurch eine gewisse Wahrscheinlichkeit.

Anhang: Asturische Gebirgsbildungen im ehem. Königreich Sachsen

a) Das Kohlenbecken von Zwickau-Werdau

Nach Sterzel sind im Zwickauer Kohlengebiete Saarbrücker und Lebacher Schichten vorhanden, während die Ottweiler und Cuseler Schichten fehlen. Während dieser Zeit spielten sich hier nach Th. Siegert tektonische Vorgänge ab. Sie kommen darin zum Ausdruck, daß die Saarbrücker Schichten von Sandsteinen und Konglomeraten der Lebacher Stufe diskordant überlagert werden. Hierüber schreibt Th. Siegert folgendes (Erläuterungen zu Blatt Zwickau-Werdau, S. 33): »Das Graue Konglomerat (Unteres Rotliegendes) des Zwickauer Bergmannes tritt so regelmäßig und meist auch so mächtig als Hangendes der Steinkohlenformation auf, daß es früher als eine selbständige Grenzzone zwischen dem Carbon und dem Rotliegenden angesehen wurde. Dasselbe ist bis jetzt überall und in fast jedem Schachte und außerdem noch vielfach bei dem Abbau der Flöze angetroffen worden, wo es ausnahmslos die Abwaschungsfläche des Steinkohlengebirges und die von ihr scharf, gewöhnlich stufenförmig abgeschnittenen Flöze bedeckt. An diesen die ausgeprägteste Diskordanz zeigenden Stellen ist es fast immer grob entwickelt und führt zahlreiche gerundete Geschiebe von mittelgebirgischem Granulit« . . . . . »Stellenweise umschließt es auch aus den nächsten Flözpartien stammende und daher noch eckige Brocken von Steinkohlen.«

Sterzel hebt noch hervor, daß dieser Lücke und Diskordanz eine Lücke in der Flora entspricht.

[1]) Neben Quarz tritt auch Kalkspat und Schwerspat als Gangmasse auf.

In der Diskordanz zwischen Saarbrücker Schichten und Unterrotliegend kommen orogenetische Vorgänge zum Ausdruck, die wir nur der asturischen Phase zuteilen können.

b) Das Becken von Lugau-Ölsnitz

In den geologischen Grundzügen stimmt mit dem Zwickauer Kohlenbecken dasjenige von Lugau-Ölsnitz überein, das ebenfalls von Th. Siegert beschrieben wurde[1]). Auch im Lugau-Ölsnitzer Becken liegt Unteres Rotliegendes diskordant auf Saarbrücker Schichten. Die durch die Denudation abgewaschenen Kohlenflöze und ihre Zwischenmittel stoßen nach Norden gegen die Unterrotliegenden Schichten, so daß ein Flöz nach dem andern von den die Saarbrücker Schichten diskordant überlagernden Lebacher Schichten abgeschnitten wird. Besonders deutlich geht dies aus den Profilen 1, 8, 9 der dem Blatt Lugau-Ölsnitz beigegebenen Profiltafeln hervor. Auch hier handelt es sich um dieselbe Phase wie im Zwickauer Becken, nämlich um die asturische.

c) Das Meißener und Lausitzer Granitmassiv

Das Lausitzer Granitmassiv und das Meißener Syenitmassiv werden durch eine große nordwest-südost streichende Dislokation getrennt. Daß es sich hier um eine Verwerfung handelt, geht vor allem daraus hervor, daß Granit wie Syenit als Folge dieser Verwerfung starke Mylonitisierung und sonstige Veränderungen in unmittelbarer Nähe der Dislokation erlitten haben. Für die Feststellung des Alters dieser Verwerfungen kommt folgendes in Betracht: Der Lausitzer Granit und die anstoßende Culmformation werden von zahlreichen Diabas- und Dioritgängen durchzogen. Auch diese sind in der Nähe der Dislokation (östlich vom Bahnhof Klotsche, nördlich der Priesnitz) stark deformiert. Sie sind also ebenfalls älter als die Verwerfung.

Dagegen setzt ein Gang von Glimmerporphyrit, der nach Hazard genau mit dem Rotliegend-Porphyrit von Weißig übereinstimmt, durch die metamorph veränderten Gesteine hindurch, ohne selbst auch in nächster Nähe der Verwerfung irgend welche Anzeichen von Mylonitisierung oder Quetschung aufzuweisen. Der Schluß, den der Verfasser der Erläuterung daraus zieht, daß nämlich die »das Lausitzer Plateau scheidende Dislokation und die mit ihr in ursächlichem Zusammenhang stehende mechanische Gesteinsdeformation in dem Zeitraum des Durchbruchs der Diabase und der Rotliegend-Porphyrite sich vollzogen hat«, ist durchaus gerechtfertigt: auch sie ist m. E. in die asturische Phase einzureihen.

d) Das nordwestliche Sachsen

Auf ähnliche Verhältnisse, wie sie uns in der Lausitz vorliegen, ist von Etzold (6) im nordwestlichen Sachsen hingewiesen worden. Südöstlich von Leipzig tritt in der Nähe von Hainichen-Otterwisch obercarboner Granit zutage, der in altpaläozoischen Sedimentgesteinen

---

[1]) Erl. d. Königl. sächs. geolog. Landesanstalt, Sektion Lugau-Ölsnitz. Vgl. hauptsächlich S. 104 und 107, desgl. die dazu gehörigen Profiltafeln.

Kontakterscheinungen hervorgerufen hat. Nur entlang einer Linie, die die Orte Hainichen, Otterwisch und Grimma miteinander verbindet, fehlen sie. Selbst die feinschiefrigen Grauwacken, die nach Etzold sonst am ehesten für eine Kontaktmetamorphose empfänglich sind, zeigen keine Spur von Veränderung, obwohl sie auf mehrere Kilometer Erstreckung unmittelbar neben Granit liegen. Der Beweis, daß es sich hier um eine Verwerfung handelt, dürfte hierdurch erbracht sein. Sie verwirft mit erzgebirgischem Streichen obercarbonen Granit und gefaltete Culmgrauwackenschiefer. Mithin ist sie jünger als der obercarbone Granit. Nicht mit verworfen werden die unterrotliegenden Decken des Rochlitzer und Grimmaer Porphyrs, unter denen die Verwerfung verschwindet. Auch für diese Dislokation ergibt sich die Zuteilung zu der asturischen Phase.

Eine zweite Dislokation, deren Alter man genauer festlegen kann, erwähnt Etzold auf S. 152 seiner eben genannten Arbeit. Sie quert den Grauwackenbuckel von Plagwitz-Großzschocher mit hercynischem Streichen. Auf ihrer einen Seite stehen stark metamorphe Grauwacken an, auf ihrer anderen völlig unveränderte Grauwacken und Grauwackenschiefer, die erst allmählich wieder in veränderte übergehen. Die Verwerfung wird durch ungestörte Sedimente der Ottweiler Stufe überdeckt; sie ist demnach älter, als Ottweiler Schichten und jünger als die verworfenen Grauwacken und Schiefer, die nach ihren stratigraphisch-petrographischen Verhältnissen sehr wahrscheinlich dem Culm angehören. Da die Verwerfung erst nach der sudetischen Faltung und der obercarbonischen Kontaktmetamorphose des Culms entstanden ist, so kann für ihre Entstehung wiederum nur die asturische Phase in Betracht kommen.

III. Die saxonische Gebirgsbildung am Kyffhäuser

1. Der Kyffhäuser als Teil einer größeren Hebungszone

Der Kyffhäuser gehört einer Hebungszone an, die sich von Memleben an der Unstrut bis südlich Nordhausen verfolgen läßt. Die Länge dieser Hebungszone beträgt rund 50 km, doch ist die Heraushebung nicht überall gleich stark gewesen, vielmehr sind zwei Gebiete besonders starker Emporwölbung vorhanden, nämlich erstens das Kyffhäusergebirge und zweitens der Bottendorfer Höhenzug.

Am Kyffhäuser kommt neben Zechstein, wie wir gesehen haben, Carbon und Rotliegendes, ja sogar das krystalline Grundgebirge in Gestalt von Gneisen und Graniten, zum Vorschein. Nicht annähernd so stark ist die Herauswölbung am Bottendorfer Höhenzug, wo als älteste Formationen Zechstein und oberrotliegendes Porphyrkonglomerat sichtbar sind. Zwischen beiden »Achsenbuckeln« liegt eine 12 bis 15 km lange Zone weniger starker Heraushebung, das Buntsandsteingebiet zwischen Artern und Ichstedt am Kyffhäuser. Vielleicht hat neben der hercynisch gerichteten Faltung noch eine schwächere erzgebirgisch streichende gewirkt, und die beiden gesteigerten Aufwölbungen entlang der Kyffhäuser Achse bewirkt. Dem würde auch

das Einfallen der Sedimente des Kyffhäusers, das im westlichen Teil nach W, im östlichen nach O geht, sowie das allmähliche Emporsteigen des Zechsteins bei Artern und sein Verschwinden bei Memleben entsprechen.

2. Jüngere Tektonik des Kyffhäusers

Das Streichen der Kyffhäuser-Achse ist im allgemeinen nordwestlich gerichtet. Dies gilt wenigstens von Memleben bis in die Gegend von Sittendorf am Nordfuße der Höhe, die das Kyffhäuser-Denkmal trägt. Von hier ab macht sich eine Änderung bemerkbar, indem die Achse jetzt ostwestliche Richtung annimmt und beim Vorwerk Numburg die alte saalische Hebungsachse, die bisher südlich von ihr verlief, schneidet. Der Verlauf der saxonischen Achse läßt sich bis weit über Auleben hinaus an dem entgegengesetzten Fallen der Sattelflügel verfolgen. Ein Grund für das Umbiegen der anfangs hercynisch streichenden Achse in die ost-westliche Richtung könnte in der stauenden Wirkung der paläozoischen Harzmasse zu suchen sein. Ähnliche Richtungsänderungen finden wir bei fast sämtlichen großen Verwerfungen des Kyffhäusers.

Der Kyffhäuser ist nicht mit Unrecht hinsichtlich seiner Tektonik und der Stellung des älteren Kerns zu den jüngeren Schichten mit dem Harze verglichen worden. Wie den Nordrand des Harzes eine große Abbruchszone begleitet, die mit Überschiebungen des Kerngebirges auf das gesunkene Vorland verknüpft ist, während am Südrande das Grundgebirge flach unter der jüngeren Sedimentdecke einschiebt, so haben wir auch im N des Kyffhäusers einen bedeutsamen Abbruch, z. T. verknüpft mit Überschiebungserscheinungen, während im S im großen und ganzen Zechstein und Trias sich regelmäßig und flach den älteren Schichten auflagern.

Die Sprunghöhe des N o r d a b b r u c h e s ist am größten zwischen Sittendorf und Kelbra, während sie von hier nach O und W abnimmt. Im O dürfte sie südöstlich Tilleda 250 m kaum überschreiten. Dagegen dürfte sie nördlich der Windlucke zwischen Kelbra und Sittendorf, wie auch M o e s t a schätzte, ca. 600 m betragen. Von der Sprunghöhe dieser Einzelverwerfung zu unterscheiden ist natürlich die Gesamtabsenkung des gesunkenen Vorlandes, die z. T. auch durch die Schrägstellung der Schichten bedingt ist, zu unterscheiden. So ist der heutige Untergrund des Ortes Sittendorf, wo die tiefsten Schichten des Mittleren Buntsandsteins zutage treten, gegenüber dem 3 km südlich gelegenen Kulpenberg, der aus Carbon besteht, um weit über tausend Meter gesunken.

Wie schon gesagt wurde, haben wir zwar am S ü d r a n d e des Kyffhäusers im allgemeinen ein bruchloses Einschieben des Älteren unter das Jüngere, vielleicht unter Hinzutritt flexurartiger Abbiegungen; jedoch tritt bei Frankenhausen auch eine Absenkung des südlichen Vorlandes an Brüchen ein. Diese südliche Dislokation beginnt an der Straße Udersleben-Frankenhausen südlich des Lückenhügels und kann mit O-W-Streichen bis westlich Frankenhausen nachgewiesen

werden. Besonders gut ist sie am Südwesthang des Roten-Berges in einem Fahrwege aufgeschlossen. Hier stoßen vom W nach O Älterer Gips, Stinkschiefer, Jüngerer Gips und Obere Letten mit Dolomiten an Unteren Buntsandstein, der ähnlich wie das weiter östlich anstehende Tertiär ein südliches Einfallen unter ca. 45—50° zeigt. Daß die Lagerungsverhältnisse hier nicht allein durch Auslaugungen von Salzen des Oberen Zechsteins bedingt sind (8), die zwar auch eine gewisse Rolle spielen, geht aus einer Bohrung hervor, die im Nordteile von Frankenhausen niedergebracht wurde. Sie wird bei Geinitz, Dyas, 2. Band, erwähnt[1]). Das Bohrprofil, von dem ich hier nur einen kurzen Auszug gebe, lautet (die Fußangaben in Meter umgerechnet (61)) vom Hangenden zum Liegenden:

4	m	Alluvium und Diluvium,	
96	»	Oberer Zechstein,	
9	»	Stinkschiefer mit *Schizodus, Mytilus, Turbonilla,*	
124	»	Älterer Gips,	
6	»	Zechsteinkalk,	
5 ?	»	Kupferschiefer,	
4½	»	Zechsteinkonglomerat,	
30	»	Porphyrkonglomerat,	
38	»	Schieferton	Carbon.
21	»	Sandstein	Carbon.
29	»	Schieferton	Carbon.
62	»	Steinsalz des Mittleren Zechsteins.	

Die genauere Lage dieses Bohrloches wird von Geinitz nicht angegeben; ganz augenscheinlich handelt es sich aber um dieselbe Bohrung, die als »Bohrung I« im Anhange der Erläuterung zu Blatt Frankenhausen veröffentlicht ist, denn die Endteufe ist die gleiche. Demnach wäre die Bohrung im Bade in der dortigen großen kesselförmigen Vertiefung am 23. April 1854 angefangen und am 10. September 1857 eingestellt. Allerdings sind die Bohrprofile, wie sie einerseits Geinitz und andererseits Moesta mitteilen, sehr verschieden. Moesta hat allem Anschein nach die ältere Veröffentlichung dieser Bohrung durch Geinitz nicht gekannt und stützt sich in der Deutung der 20—25 Jahre vorher niedergebrachten Bohrung auf die alten Aufzeichnungen des Bohrmeisters, während Geinitz die Bohrproben selbst an Ort und Stelle untersucht hat.

Das Bemerkenswerte an dem Bohrresultat ist, daß sich unter dem Carbon nochmals Mittlerer Zechstein eingestellt hat. Es liegt demnach eine Überschiebung vor, und zwar von N nach S. Die Verwerfung südlich des Roten-Berges ist also bei Frankenhausen in eine Überschiebung übergegangen. Weiteren Aufschluß über die Tektonik im Untergrund Frankenhausens gibt uns ein anderes Bohrloch, das nur wenig südlich vom »Bohrloch I« liegt und in den Erläuterungen zu Blatt Frankenhausen als »Bohrung II« bezeichnet ist. Es hat ergeben:

---

[1]) Man vergleiche auch den Text im ersten Bande auf S. 231.

ca.	7 m	Diluvium,
»	105 »	Tertiär,
»	122 »	Unterer Buntstein,
»	13 »	Oberer Zechstein,
»	5 »	Stinkschiefer,
»	217 »	Älterer Gips und Steinsalz.
ca.	469 m	Gesamttiefe.

Das Bohrloch hat den Mittleren Zechstein nicht durchsunken und auch die Verwerfung oder Überschiebung deswegen nicht angetroffen, weil es im abgesunkenen Südflügel angesetzt war. Aus der verschiedenen Höhenlage des Stinkschiefers in beiden Bohrlöchern läßt sich der Absenkungsbetrag der Überschiebung unter Berücksichtigung dessen, daß noch mindestens 40 m Steinsalz an der Basis des Stinkschiefers ausgelaugt sind, auf rund 200 m berechnen[1]. In einem Profil, das von Frankenhausen im S etwa nach Tilleda im N des Kyffhäusers (Profil 1 auf Tafel 3) gelegt ist, zeigt also der Kyffhäuser das Bild eines nach beiden Seiten über die jüngeren Schichten überschobenen Horstes.

3. Das Alter der jüngeren Gebirgsbildungen

Für die Festlegung des Alters der saxonischen Gebirgsbildung am Kyffhäuser spielt das Tertiär eine wichtige Rolle. Mit großer Wahrscheinlichkeit ist es der subhercynen Braunkohlenformation zuzurechnen, für die Schröder und v. Linstow obereocänes Alter nachgewiesen haben (27 u. 43). Wir finden das Tertiär in größerer Ausdehnung im S des Kyffhäusers, wo bei Esperstedt und Rottleben früher Bergbau auf die eingelagerten Flöze umgegangen ist. Nach den Lagerungsverhältnissen dieses Tertiärs muß der Kyffhäuser schon vor Ablagerung des Eocäns stärkeren saxonischen Bewegungen unterworfen gewesen sein, da das Tertiär diskordant den verschiedensten Schichten der Dyas und des Buntsandsteins auflagert. Auch das Carbon lag bereits stellenweise zutage und bildete die Unterlage tertiärer Sande; denn wenn auch nirgends Tertiär im Auflager auf dieser Formation zu beobachten ist[2], so enthalten doch die Sande des Tertiärs bei Esperstedt Reste verkieselten Holzes, die nur aus dem Carbon des Kyffhäusers stammen können. Ob nun diese alte saxonische Gebirgsbildung jungjurassischen (kimmerischen), jungcretacischen oder alttertiären Alters ist, oder ob gar mehrere dieser Phasen den Kyffhäuser geschaffen haben, läßt sich wegen Fehlens der ganzen Schichtserie von der Trias bis zum Eocän nicht nachweisen. Auch die nördliche Randverwerfung des Kyffhäusers war damals vielleicht schon da.

---

[1]) Die Möglichkeit von Salzauslaugungen macht dieses Resultat unsicher. Sind solche eingetreten, so wäre der Verschiebungsbetrag noch entsprechend größer gewesen, da die Auslaugung in dem höher gelegenen nördlichen Flügel der Verwerfung stärker gewesen sein müßte, als in dem in die Tiefe gesunkenen, der dazu noch durch ca. 240 m Tertiär und Buntsandstein geschützt war.

[2]) Moesta gibt auf Blatt Kelbra nördlich des Dorfes Steinthalleben Tertiär im Auflager auf Carbon an. Dort liegt aber das Tertiär auf Unterem Zechstein.

Jedenfalls bestand hier schon eine starke Absenkung des nördlichen gegenüber dem südlichen Gebiet, wie sich daraus ergibt, daß bei Ablagerung des Eocäns einerseits das Carbon im S zutage lag, während anderseits nicht allzuweit nördlich Tertiär über Buntsandstein abgelagert wurde. Auch manche der anderen saxonischen Verwerfungen mögen schon voreocänen Alters sein.

In einer nicht näher zu bestimmenden Zeit, jedenfalls aber nach Ablagerung des Eocäns, haben sich am Kyffhäuser abermals orogenetische Bewegungen ereignet. Das jüngere Alter ergibt sich daraus, daß das Eocän von ihnen betroffen ist. Hinsichtlich der heutigen Verbreitung des Eocäns ist zu bemerken, daß es sich im Zechsteingebiete des südlichen Kyffhäusers auch noch in großen Höhen einstellt, so an der Jägerhütte am Gr. Herrenkopf und an der Straße Rathsfeld-Steinthalleben in ca. 300 m Höhe. Meist ist es hier in unbedeutenden Resten, die offenbar ihre Erhaltung dem Nachbruch über ausgelaugten Zechsteinschichten verdanken, erhalten. Derartiges kam im Carbongebiet nicht in Betracht, und hierin sehe ich den Grund seines dortigen Fehlens, wenn ich auch als möglich zugebe, daß einige hochgelegene Teile des Kyffhäusers überhaupt frei vom Eocän geblieben sind.

Ein Beispiel posteocäner Gebirgsbildung findet sich bei Frankenhausen. Dort lagern Tertiärreste auf dem Galgenberg und in geringen Resten auch in der Nähe des Schlachtberges ungefähr 220 m über dem Meeresspiegel, während südöstlich davon in ca. 500 m Entfernung nach den Ergebnissen der »Bohrung II« 112 m unter der Talsohle, d. h. in ca. 25 m Meereshöhe, das Auflager des Tertiärs auf Buntsandstein erbohrt wurde. Hier sinkt also die Unterkante des Tertiärs auf kurze Entfernung um beinahe 200 m ab, und das hängt unzweifelhaft mit der bereits erwähnten Frankenhäuser Verwerfung zusammen, die sich dadurch als auch posteocän erweist. Daß es sich hier um ein Wiederaufreißen einer präeocänen Verwerfung handelt, gewinnt Wahrscheinlichkeit dadurch, daß nördlich von ihr das Tertiär auf den verschiedensten Stufen des Zechsteins, südlich dagegen auf Buntsandstein liegt.

Auch die hercynisch streichende Verwerfung nördlich des Dorfes Steinthalleben am Südwesthange des Gemeindeforstes scheint ein posteocänes Alter zu besitzen, denn südlich von ihr liegen tertiäre Sande und Kiese tiefer als der nördlich anstehende Zechsteinkalk. Es hat den Anschein, als ob das Tertiär an dieser Stelle nur deshalb erhalten sei, weil es infolge einer Verwerfung in tiefere Lage absank. Verstürzung infolge Gipsauslaugung kann hier nicht mehr in Betracht kommen, da bereits vor Ablagerung des Tertiärs der Gips entfernt war und das Tertiär sich auf Zechsteinkalk ablagerte.

Die beiden Profile auf Taf. 3 veranschaulichen die jüngere Tektonik des Kyffhäusers.

Profil 1. Frankenhausen-Tilleda

Das Profil wurde von Frankenhausen über den Schlachtberg, die Scheitsköpfe, Punkt 352,4, Königsholz, Kirchenratskopf zum Kyffhäuserdenkmal und von hier in nordöstlicher Richtung über Tilleda zum Mittelkopf gelegt.

Es stellt den Kyffhäuser als Horst dar, dessen alte Schichten im Norden und Süden auf jüngere überschoben sind. Der überschobene Nordflügel ist an dem Fußweg Kyffhäuserdenkmal-Tilleda aufgeschlossen, der südliche durch Bohrungen festgelegt.

Die Schiefertonzone β 8 wurde wegen ihrer geringen Mächtigkeit nicht eingezeichnet, sondern zu dem Sandsteinhorizont co_8 geschlagen. Stinkschiefer, Unterer Zechstein, Porphyrkonglomerat und die meisten Schiefertonhorizonte sind in ihrer Mächtigkeit etwas übertrieben worden. Die saalische Rathsfeldachse kommt in diesem, wie im nächsten Profil nicht zum Ausdruck, da die Profile nicht senkrecht zu ihr liegen.

Profil 2. Falkenburg-Goldener Mann

Das Profil stellt einen Schnitt durch das Gebirge von der Falkenburg über den Großen Herrenkopf, Hagen, Kälberköpfe, Kulpenberg, Obelisk, Goldenen Mann zu den Höhen des Mittleren Buntsandsteins »Auf der Haardt« dar. Es folgt im großen und ganzen der Linie des Moestaschen Profiles auf der Profilkarte zu Blatt Kelbra.

C. Epirogenetische Vorgänge der jungpaläozoischen Zeit

1. Paläogeographie und Undationen der jungpaläozoischen Zeit am Harze und in dessen Nachbargebieten

(Vergl. hierzu Textfigur 4)

Die sudetische Phase der variscischen Gebirgsbildung bedeutet einen Wendepunkt in der Verteilung von Wasser und Land; mit ihr wurde das Meer auf lange Zeit aus großen Teilen Mitteleuropas verdrängt. An seine Stelle trat das Faltengebirge der variscischen Alpen. Doch auch dieses fiel schon bald nach seiner Emporwölbung der Denudation anheim, und über den Schichtköpfen des ehemaligen Gebirges bildeten sich neue Sedimentationsbecken. Wenn auch der größte Teil der in ihnen entstandenen obercarbonisch-altdyadischen Schichten vom Zechstein und der Trias bedeckt ist, so läßt sich dennoch ein gewisser Zusammenhang der obercarbonisch-altdyadischen Schichten des Saargebietes, der Wetterau, des Thüringer Waldes, des Richelsdorfer Gebirges, des Halleschen Beckens, der Mansfelder Gegend, des Kyffhäusers und des Ilfelder Beckens nebst dem von Ermsleben nicht von der Hand weisen. Alle jene Gebiete ergeben zusammen ein großes Sedimentationsbecken von erzgebirgischem Streichen, das bereits von Lepsius Saar-Saale-»Graben« genannt wurde, jedoch zutreffender als Saar-Saale-Geosynklinale zu bezeichnen ist. Seine Umgrenzung fand dieses große Becken im NW durch die »Mitteldeutsche Schwelle«[1]), im SO durch ein Schwellengebiet, das das Sächsische Mittelgebirge, das Fichtelgebirge und den östlichen Thüringer Wald, die Haardt, den

---

[1]) Ich ziehe den Ausdruck »Schwelle« der Brandesschen Bezeichnung »Hauptfalte« vor, da es sich hier nicht um eine orogenetische Falte, sondern um eine epirogenetisch emporsteigende Landschwelle handelt.

Schwarzwald und die Vogesen umfaßt hat. In dieser Geosynklinale lagerten sich, zunächst nur in kleineren Einzelbecken, dann aber immer mehr an Ausdehnung gewinnend, die Sedimente des Obercarbons und Rotliegenden ab. Im NO, im Halle-Mansfeldschen und weiterhin bis Leipzig, setzte die postsudetische Sedimentation mit der Ottweiler Stufe ein. Über die nordwestliche Grenze des damaligen Sedimentationsgebietes geben Gerölle im Carbon des Kyffhäusers Aufklärung. Als solche finden wir: Grauwacken, Kieselschiefer, Phyllite, Quarzite, Glimmerschiefer, Tonschiefer und Porphyre, dazu Granite und Gneise des Kyffhäusers. Die Gerölle von sedimentärem Material zeigen auf-

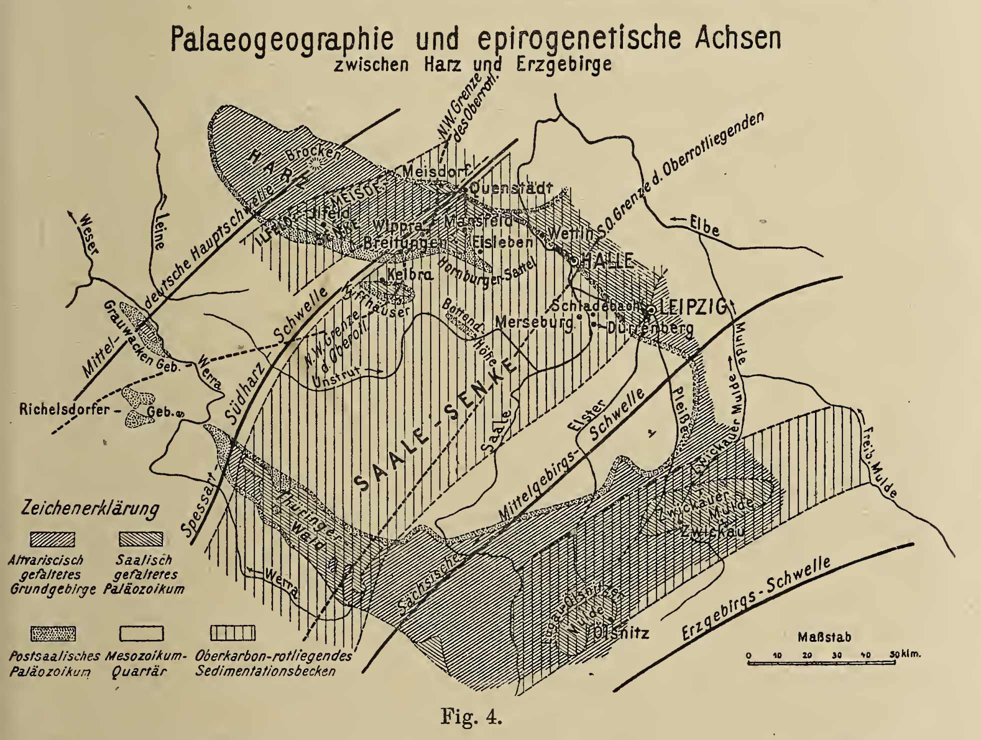


Fig. 4.

fällige Ähnlichkeit mit den paläozoischen Gesteinen des Harzes (Elbingeröder Grauwacke, Hauptkieselschiefer), vor allem aber auch mit den metamorph veränderten Gesteinen des Südharzer Wippraer Höhenzuges. So finden wir in den Geröllen des Kyffhäuser Carbons die »gneisähnlichen Grauwacken« Lossens wieder, was auch schon Hornung (15) erwähnt. Es lag demnach in der heutigen südöstlichen Randzone des Harzes (Wippraer Höhenzug) ein Denudationsgebiet während der Sedimentation der Ottweiler Schichten des Kyffhäusers vor. Hiermit stimmt auch das Abnehmen der Mächtigkeit des Carbons nach NW hin überein, die in der Nähe von Breitungen am Harz kaum noch 50 m beträgt und die man nicht oder höchstens teilweise auf Rech-

nung der Denudation setzen kann. Auch am Nordostrande des Harzes läßt sich zwischen Hettstedt und Quenstedt die Mächtigkeitsabnahme des Carbons in der Richtung auf die alte Schwelle erkennen[1]).

Auf die Sedimente der Ottweiler Schichten folgen bei Halle-Wettin ohne Unterbrechung die Schichten des Unteren Rotliegenden. Doch scheinen unterrotliegende Sedimente am Kyffhäuser nicht mehr abgelagert zu sein; man müßte sonst annehmen, daß sie vor Ablagerung des Zechsteins wieder beseitigt seien. Dagegen bildete sich weiter nordwestlich zu unterrotliegender Zeit ein neues Sedimentationsbecken, dem die Sedimente von Ilfeld und Meisdorf-Opperode angehören. Ein Zusammenhang dieses Rotliegend-Beckens mit dem von Halle ist nicht wahrscheinlich, dagegen ist ein ehemaliger Zusammenhang der Ilfelder und Meisdorfer Rotliegendmulde quer über den Unterharz anzunehmen, denn die Schichten des Rotliegenden nehmen von Ilfeld aus zwar nach NW und SW, nicht aber nach NO an Mächtigkeit ab[2]).

Nach Ablagerung des Unterrotliegenden wurden sowohl die »Saale-Senke«, wie auch die nördlich folgende »Ilfeld-Meisdorfer Senke« (s. Textfigur 4) von der saalischen Faltung betroffen. Sie folgte im Streichen in der Hauptsache der erzgebirgischen Richtung, lokal am Kyffhäuser daneben auch der hercynischen. Gebiete, in denen bis dahin Sedimentation vor sich gegangen war, wurden nun der Denudation ausgesetzt, und es wurden am Kyffhäuser und im Ilfelder Becken Schichten des Carbons oder Unterrotliegenden beseitigt. Im Halleschen wurden häuptsächlich Sedimente und Eruptiva des Unterrotliegenden der Denudation zugeführt; so erklären sich die vielen Porphyrgerölle im Oberrotliegenden.

Allmählich bildete sich dort, wo im Obercarbon bereits Sedimentation stattgefunden hatte, ein neues Becken aus, in dem nun die Schichten des Oberen Rotliegenden abgelagert wurden. Auch ein Teil des Kyffhäusers fällt in den Bereich dieser oberrotliegenden Geosynklinale, deren Westrand am Harz und Kyffhäuser ungefähr erzgebirgische

---

[1]) Die auf Blatt Leimbach noch eingezeichneten Sedimente ro_4 und ro_5 sind Oberrotliegendes, das in einem jüngeren Becken zugleich mit dem Porphyrkonglomerat des Kyffhäusers abgelagert wurde.

[2]) Eine nachträgliche Aufwölbung entlang der hercynischen Hauptachse des Harzes dürfte die rotliegenden Ablagerungen von Ilfeld und diejenigen von Meisdorf-Opperode, wie auch die sie kranzförmig umgebenden Culmschichten getrennt haben. Neben petrographischen Übereinstimmungen spricht vor allem die gleiche Flora im Ilfelder und Meisdorf-Opperoder Gebiet für eine gleichzeitige Ablagerung. Bei Meisdorf sammelte ich:

1.	*Callipteris flabellifera* Weiß	7.	*Cordaites* sp.
2.	» *catadroma* Weiß	8.	*Calamites* sp.
3.	» typ. *conferta* Stbg. sp.	9.	*Cardiocarpus*
4.	» typ. *Naumanni* Gutb. sp.	10.	*Samaropsis* sp.
5.	*Walchia piniformis* Stbg.	11.	*Annularia stellata* Schloth. sp.
6.	*Pecopteris arborescens* Brong.	12.	*Stachannularia tuberculata* Schloth. sp.

Das Auftreten der seltenen Harzcallipteriden in beiden Gebieten ist auffallend und spricht für ehemaligen Zusammenhang.

Richtung gehabt haben muß. Er muß, nach der Verbreitung und Mächtigkeit des Oberrotliegenden zu urteilen, etwa von Rottleben über den Nordosthang des Kyffhäusers nach Mohrungen am Südharz und von dort nach Meisdorf verlaufen sein. Südöstlich dieser Linie deutet stärkere Sedimentation auf tiefer einsinkende Teile des Beckens hin (starke Mächtigkeit des Porphyrkonglomerates am Bottendorfer Höhenzuge).

Der Südostrand der oberrotliegenden Geosynklinale dürfte zwischen Halle und Merseburg zu suchen sein; die Bohrungen von Schladebach und Dürrenberg haben den Zechstein in Auflagerung auf Unterrotliegendem unter Fehlen des Porphyrkonglomerates angetroffen. Aus der abnehmenden Mächtigkeit des Oberrotliegenden bei Halle ist mit guter Berechtigung anzunehmen, daß dort, wo es heute fehlt, Randgebiet war. Bei Ilfeld fehlt das Oberrotliegende. Hier herrschte während des Oberrotliegenden Denudation.

Das allmähliche Absinken der oberrotliegenden Geosynklinale bereitete das Eindringen des Zechsteinmeeres vor, das vom Nordosten her sich in das sinkende Becken vorschob. Das Zechsteinkonglomerat folgt in seiner Verbreitung zunächst dem Porphyrkonglomerate, greift aber auch über dieses hinweg auf ältere paläozoische Schichten über, wie im Südharz und im Grauwackengebirge der Werra. Im großen und ganzen bildete das Meer zur Zeit des Zechsteinkonglomerates eine Bucht zwischen der Schwelle des Sächsischen Mittelgebirges und deren Verlängerung nach Südwesten und der mitteldeutschen Hauptschwelle. Erst die höheren Stufen des Unteren Zechsteins greifen weiter über die Saar-Saale-Senke hinaus. Die mitteldeutsche Hauptschwelle wurde sogar zum Teil erst im Mittleren Zechstein überflutet.

Andere interessante Tatsachen traten bei der Verfolgung der obercarbonisch-dyadischen Sedimentationsräume des Harzgebirges, Thüringens und Sachsens hinsichtlich des Alters der drei einander von SO nach NW folgenden Becken, nämlich des Sächsischen Beckens zwischen Erzgebirge und Sächsischem Mittelgebirge, des Saalebeckens und des Ilfeld-Meisdorfer Beckens in Erscheinung. Es läßt sich ebenso wie im Ilfelder, so auch im Sächsischen Becken beobachten, daß sich das Muldentiefste der Geosynklinale allmählich nach NW verlegt. Ferner ist das südöstliche (Sächsisches Becken) zuerst, das mittlere (Saale-Senke) danach, das nordwestliche (Ilfeld-Ermslebener Becken) zuletzt angelegt worden. Dasselbe Bild wiederholt sich teilweise nach der saalischen Faltung, indem der größte Teil des nordwestlichen Beckens erst zur Zechsteinzeit, die beiden anderen schon vorher erneut zu Stätten der Sedimentation wurden. Eine Art »Wandern« der Geosynklinalbildung und auch der Tiefenachsen innerhalb ein und derselben Geosynklinale deutet sich also an.

Schon aus diesen Verhältnissen heraus kann ich den neuerdings geäußerten Hoffnungen, daß unter den Kohlenflözen des Rotliegenden von Ilfeld und Neustadt oder südlich davon noch die Wettiner oder gar die Saarbrücker Stufe noch zu finden sein könnten, nicht zustimmen.

2. Die Frage der Vergitterung jungpaläozoischer epirogenetischer Achsen in Mitteldeutschland mit besonderer Berücksichtigung des Harzgebirges

Mit dem Verlauf der vorher besprochenen Landschwellen hat sich Th. Brandes in einer Arbeit über »die variscischen Züge im Bau Mitteldeutschlands« beschäftigt (3). Er ging hierbei von den Sedimentationsverhältnissen des Obercarbons und des Rotliegenden in Sachsen aus, und insbesondere auch von dem entgegengesetzten Streichen:

1. des erzgebirgisch gerichteten Beckens von Zwickau und Lugau-Ölsnitz (Saarbrücker Schichten, Lebacher Schichten und Oberrotliegend) und
2. des hercynisch gerichteten Döhlener Beckens (Cuseler Schichten).

Auf Grund des entgegengesetzten Streichens nahm Brandes für Sachsen eine Vergitterung zweier Undationen in Obercarbon und Perm an. Dabei ist aber das Becken von Zwickau und Lugau-Ölsnitz zuerst angelegt worden, kann jedoch, da es Saarbrücker Schichten enthält, nicht, wie Brandes wollte, als Nebenmulde der Saale-Senke gelten, die um diese Zeit ja noch nicht vorhanden war[1]). Die in Sachsen angeblich vorhandene Vergitterung epirogenetischer Achsen und die daraus gezogenen Schlüsse versuchte Brandes dann auf weitere Teile von Deutschland auszudehnen, indem er neben den in Mitteldeutschland schon länger bekannten erzgebirgischen Linien epirogenetischer Herauswölbungen auch solche von hercynischer Richtung feststellen zu können glaubte. In diesem Sinne verzeichnet er auf Tafel III seiner Schrift ein ganzes System von sich kreuzenden epirogenetischen Achsen, d. h. der Geantiklinalen der obercarbonisch-altdyadischen Zeit, zwischen denen die Sedimentationsräume des Oberen Carbons und Rotliegenden gelegen haben. Wo sich zwei »Achsen« von entgegengesetztem Streichen schneiden, liegen nach Brandes »Gebirgsknoten« als Stellen höchster Heraushebung, denen Tiefgebiete als Stellen mächtiger Sedimentation dort gegenüber stehen sollen, wo zwei Senkungszonen sich kreuzen. Das Ganze ist die Übertragung der namentlich von Stille beschriebenen orogenetischen Achsenvergitterungen Mitteldeutschlands auf epirogenetische Verhältnisse.

Die erzgebirgisch gerichteten Schwellen sind bei Brandes

1. die »mitteldeutsche Hauptfalte«,
2. die »Spessartachse«,
3. die »Achse des Sächsischen Mittelgebirges«,
4. die »Erzgebirgsachse«.

Das ehemalige Vorhandensein einer mitteldeutschen Hauptschwelle und einer Spessartschwelle ist im Obercarbon und Unterdevon klar erkennbar. Das teilweise Fehlen von Unterem Zechstein (Harzrand bei Lauterberg) besagt sogar, daß zu einer Zeit Teile der mitteldeutschen »Hauptfalte« noch frei von Meeresbedeckung waren, als ein großer

[1]) Auch in der Bohrung von Schladebach wurden nach v. Fritsch Grillenberger Schichten auf sudetisch gefaltetem Palaeozoicum nachgewiesen.

Teil der Saar-Saale-Senke bereits vom Zechsteinmeere bedeckt war. Entlang der »Spessartachse« waren Odenwald, Spessart, der Untergrund von Gersfeld (Bohrung!), der Granit und Gneis von Ruhla-Brotterode und des Kyffhäusers z. T., sowie der Wippraer Höhenzug während des Obercarbons und Unteren Rotliegenden Denudationsgebiete.

Ähnlich liegen die Verhältnisse hinsichtlich der Schwellen des Sächsischen Mittelgebirges und Erzgebirges. Während auf ihnen obercarbonische und rotliegende Sedimente nicht oder nur in geringer Mächtigkeit vorhanden sind, wurden solche in den zwischenliegenden und angrenzenden Geosynklinalen in großer Mächtigkeit abgelagert. Hat doch das Bohrloch von Schladebach bei Merseburg rotliegende und obercarbone Sedimente in ca. 1300 m Mächtigkeit festgestellt. Was nun die Vergitterung der erzgebirgischen epirogenetischen Achsen mit solchen hercynischer Richtung anbelangt, so gibt Brandes selbst zu, daß Anhaltspunkte dafür außerhalb Sachsens nur gering sind, da »fast alle in Frage kommenden Punkte unter jüngerem Sediment verhüllt liegen«.

Brandes verzeichnet sodann auf der seiner Arbeit beigegebenen Tafel als hercynische Achsen:

1. die »ostbayrische Querachse« (Kellerwald-Rhön-Bayrischer Wald),
2. die Thüringische Querachse (Fichtelgebirge-Thüringer Wald-Richelsdorfer Gebirge-Grauwackengebirge der Werra),
3. die Harzquerachse, die in 3 kleinere Teilachsen zerfällt,
   a) eine Achse etwa in der Linie Wettin-Halle-Leipzig-Granulitgebirge, hercynischer Sattel zwischen Zwickau und Döhlener Becken,
   b) die Rambergachse (vom Ramberg zum Hornburger Sattel und mit südöstlicher Fortsetzung in die Gegend von Merseburg),
   c) die Brockenachse (vom Brocken über den Nordrand des Ilfelder Beckens und über Rottleberode zur Bottendorfer Höhe).

Ich betrachte diese Achsen nun der Reihe nach.

1. Die »ostbayrische Querachse«. Gegen sie ist einzuwenden, daß das Fehlen des Rotliegenden und Obercarbons im Kellerwald zusammen mit der hier aufsetzenden mitteldeutschen Hauptschwelle zusammenhängt und sich allein hierdurch ausreichend erklären läßt, wie auch das Fehlen dieser Sedimente bei Gersfeld (Rhön), wo Zechstein auf Urgebirge liegt, durch die Spessartschwelle erklärt werden kann. Da nun weiter zwischen Kellerwald und Gersfeld wie auch weiter südöstlich keine Bohrungen niedergebracht sind, die uns über das Fehlen oder Vorhandensein von Obercarbon und Rotliegend Aufklärung geben könnten, so bleibt diese erste der Brandesschen Querachse zum mindesten äußerst problematisch.

2. Die Thüringer Querachse. Entlang der Thüringer Querachse ist m. E. das Fehlen von Obercarbon und Rotliegend

bei Albungen (Werragebiet) durch die mitteldeutsche Hauptschwelle,

bei Ruhla-Brotterode durch die Spessartschwelle,

im ostthüringischen Schiefergebirge und Fichtelgebirge durch die Verlängerung der Granulitgebirgsschwelle, resp. der Erzgebirgsschwelle nach SW zu erklären.

In den dazwischen liegenden Gebieten müßten, wenn die Brandessche 2. Querachse zu Recht bestände, nur geringmächtige Sedimente entstanden sein. Aber das Gegenteil ist der Fall. Denn zwischen dem ostthüringischen Schiefergebirge und dem Gneismassiv von Ruhla-Brotterode liegen mächtige Decken von unterrotliegenden Sedimenten und Eruptiven, zwischen Ruhla-Brotterode und mitteldeutscher Hauptfalte finden wir im Richelsdorfer Gebirge die Sedimente des Rotliegenden, die bei Nentershausen erst mit 900 m durchbohrt worden sind. So ergibt sich die Unhaltbarkeit auch der »Thüringer Querachse«.

3a. Die Brockenachse. An der südlichen Nebenachse der drei Harzachsen glaubt Brandes eine besonders gute Stütze für seine Annahme epirogenetischer SO—NW-Achsen zu finden. Sie soll vom Brocken über Rottleberode entlang dem Nordrande des Kyffhäusers zum Bottendorfer Höhenzug verlaufen. Das Fehlen der obercarbonen Schichten bei Uftrungen, Rottleberode und Hainrode ist aber, wie schon dargelegt, in Zusammenhang mit der erzgebirgischen Spessartschwelle zu bringen und ferner ist der Nordrand der Ilfelder Mulde kein Sedimentations-, sondern ein reiner Erosionsrand (vergl. oben). Auch am Bottendorfer Höhenzug, der übrigens eine rein orogenetische (saxonische) Aufwölbung darstellt, tritt im Gegensatz zu der Auffassung von Brandes Rotliegendes und darunter wahscheinlich noch mächtiges Obercarbon auf.

3b. Die Rambergachse. Der Hornburger Sattel ist unzweifelhaft ein Gebilde von orogenetischer Entstehung, keinerlei Sedimentationsverhältnisse deuten sein jungpaläozoisches Vorhandensein an. Und bei Schladebach, wo nach der Brandesschen tektonischen Skizze die Achse gleichfalls aufsetzen soll, haben wir (Bohrloch Schladebach) die größte bisher bekannte Mächtigkeit obercarboner Schichten in dem nördöstlichen Teil der Saar-Saale-Geosynklinale. Von einer epirogenetischen Schwelle der obercarbonischen und altdyadischen Zeit kann also weder in der Linie des Hornburger Sattels, noch im südöstlichen Fortstreichen die Rede sein.

3c. Achse Wettin-Halle-Leipzig — hercynische Schwelle zwischen Zwickauer und Döhlener Becken. Auch die dritte der hercynischen Harzschwellen epirogenetischer Art kann nicht anerkannt werden. Ihrem Vorhandensein in der Linie Leipzig-Halle-Wettin widersprechen unzweideutig die Bohrresultate von Dürrenberg (330 m Carbon und Rotliegendes), Domnitz (987 m Carbon) und Sennewitz (1100 m Unterrotliegendes inkl. der Eruptiva). Diese Bohrungen, in denen bei der angegebenen Mächtigkeit das Rotliegende noch nicht durchbohrt war, sagen aus, daß wir hier in einer Geosynklinalzone und nicht auf einer Antiklinale stehen.

Alles in allem kann ich mich der Ansicht von Brandes, daß bereits im Jungpalaeozoicum epirogenetische Becken und Boden-

schwellen sich in hercynischer Richtung ausgebildet und mit solchen erzgebirgischer Richtung vergittert hätten, nicht anschließen. Der Grundfehler bei der Brandesschen Auffassung ist der, daß Gebilde unzweifelhaft jüngerer und dabei orogenetischer Entstehung bei der Festlegung älterer epirogenetischer Schwellen benutzt worden sind, während paläogeographische Verhältnisse keinerlei Anhalt in diesem Sinne geben. Brandes hat durch das entgegengesetzte Streichen des Zwickauer und des Döhlener Beckens sich verleiten lassen, eine Erscheinung auf ganz Mitteldeutschland zu übertragen, die für Sachsen zwar zutreffend ist. Aber dort liegen auch ganz besondere Verhältnisse vor, die mit der hier stattfindenden Umbiegung des variscischen Gebirges aus der NO- in die SO-Richtung zusammenhängen. So folgt sowohl im Zwickauer wie im Döhlener Becken das Streichen der postsudetischen Sedimentationsräume lediglich dem Streichen der älteren variscischen (sudetischen) Faltung. Für eine Vergitterung epirogenetischer Bodenschwellen ist daher für den Ausgang des Palaeozoicums in Mitteldeutschland kein Beweis geführt. Wohl aber tritt eine Vergitterung orogenetischer Faltungsachsen (Kyffhäuser!) bereits im Jungpalaeozoicum ein.

D. Phytopaläontologischer Anhang

Die im Oberen Carbon des Kyffhäusers nachgewiesenen Pflanzenreste

A. *Pteridophyta.*
- I. *Filices.*
  1. *Pecopteridae.*
     - a) *Pecopteris Miltoni Artis* sp.
     - b) *Pecopteris Pluckenetii* Schloth.
     - c) *Pecopteris arborescens* Schloth.
  2. *Neuropteridae.*
     - a) *Neurodontopteris auriculata* Pot.
- II. *Sphenophyllaceae.*
  1. *Asterophyllites equisetiformis* Schloth.
  2. *Sphenophyllum verticillatum* Brong.
- III. *Calamariaceae.*
  1. *Calamites Suckowi* Brong.
  2. *Calamites varians* Sternb.?

B. *Gymnospermae.*
- I. *Cordaitaceae.*
  1. *Cordaites principalis* Germ.
  2. *Cordaites borassifolius* Sternb. sp.

Pecopteris Milloni Artis sp.[1]

(*Cyatheites Miltoni* Artis cf. Geinitz)
(*Pecopteris polymorpha* Brong.)

[1]) Bei der Namengebung wurde in erster Linie Potonié: »Abbildungen und Beschreibungen fossiler Pflanzenreste« zugrunde gelegt. Die Synonyme älterer Autoren sind in Klammern beigefügt.

Vergl. Geinitz: Flora der Steinkohlenformation Sachsens, Taf. XXXIII, 4—5.
Germar: Die Versteinerungen des Kohlengebirges von Wettin und Lobejün, Taf. XVI.

Es liegen mehrere gut erhaltene Exemplare vor, die die Zugehörigkeit unserer Pflanzen zu *Pecopteris Miltoni* erkennen lassen. Geinitz beschreibt *Pecopteris Miltoni* als *Cyatheites Miltoni* folgendermaßen:

»Wedel dreifiedrig mit fast glatter Spindel (Nr. 1 u. 2)[1]) und länglichen, stumpfen (1 u. 2), verhältnismäßig kurzen Fiedern zweiter Ordnung. Sämtliche Fieder stehen gedrängt und abwechselnd (1, 2, 3, 4) und sind wegen ihrer dünnen Rhachis nicht selten rückwärts gedrängt (6). Die Beschaffenheit der Fiederchen ist nach ihrer verschiedenen Stellung am Wedel sehr mannigfaltig. Am Ende des Wedels sind die Fieder zweiter Ordnung eiförmig und ganzrandig (8), bald darauf werden sie länger, gekerbt, dann fiederspaltig (2, 3, 4 und besonders 8), wobei ihre Fiederchen als schief eiförmige, ganzrandige Lappen erscheinen, welche von einem gefiederten Nerven mit gabeligem Seitennerven durchzogen werden, tiefer unten sind sie bis auf die Rhachis getrennt (1, 2, 3), erhalten wellenförmigen Rand (3), fangen schon an, sich an der Basis zusammenzuschnüren (3) und mehrere ihrer Seitennerven gabeln zweimal. Mit zunehmender Tiefe verlängert sich auch die Form der Fieder (1, 2, 3), welche schließlich eine längliche ist, wobei ihr Rand mehr oder wenig wellenförmig wird (3), ihre Basis meist eingeschnürt ist (3), und jeder der ziemlich entfernten Seitennerven wenigstens zwei Gabelungen erleidet. Man ersieht hieraus, daß *Cyatheitis Miltoni* Artis ein vielgestaltiges Ansehen hat und daß der ihm von Brongnart gegebene Name *Pecopteris polymorpha* ein höchst passender ist.«

Von anderen Arten, mit denen unsere Form verwechselt werden könnte, kommen in Betracht *Ovopteris* Pot. und *Pecopteris Pluckentii* Scholth. Die *Ovopteris*-Arten kommen abgesehen von ihrem abweichenden Fiederbau — die Fieder erster Ordnung sind bis zur Spitze hinauf gleichmäßiger — auch aus anderen Gründen nicht in Betracht. Potonié: »Die floristische Gliederung des deutschen Carbons und Perms« S. 26, schreibt folgendes: »Unter den Fiedern von *Ovopteris* kommen bei einer Anzahl Arten solche von anomaler Gestalt vor, welche nach abwärts gerichtet, am Grunde der Spindel vorletzter Ordnung sich finden (vergl. ebenda, S. 25, Abb. 50). Diese anomalen Fiederchen sind oft größer als die ihnen entsprechenden normalen und dabei zerschlitzt oder stärker zerteilt, also abweichend von der Gestalt der normalen Fiederchen dadurch mehr oder minder hervortretend. Nicht nur der Umriß der Fieder erster und vorletzter Ordnung ist eiförmig, sondern die Fieder aller Ordnung, wie der ganze Wedel.« Hauptsächlich der letzte Satz ist wichtig. Dem-

[1]) Die Nummern beziehen sich auf die in der Sammlung des Göttinger Geologischen Instituts befindlichen Stücke, an denen der jeweilig in Frage kommende Charakter zu erkennen ist. Der Buchstabe a bedeutet die eine Platte, der Buchstabe b die Gegenplatte.

gegenüber zeigt *Pecopteris Miltoni* Artis sp. aber keinerlei eiförmigen Umriß der letzten und vorletzten Fieder, die im Gegenteil sehr lang erscheinen. Was den Unterschied von *Pecopteris Pluckenetii* Schloth. anbetrifft, so zeigt dieses am besten die Abbildung bei Weiß: Aus der Flora der Steinkohlenformation, Taf. 17, Fig. 100.

Vorkommen von *Pecopteris Miltoni*.

1. Im Schieferton der Mittleren Flöze von Oberhohndorf und Bockwa (Königreich Sachsen), desgl. noch an mehreren anderen Lokalitäten daselbst (Saarbrücker Schichten).
2. Im Kohlenschiefer von Wettin und Lobejün und Giebichenstein bei Halle (Ottweiler Stufe).
3. Am Piesberge bei Osnabrück (Obere Saarbrücker Stufe).
4. Saarbrücken (Ottweiler Stufe).
5. St. Ingbert (Ottweiler Stufe).
6. Bei Alais, Lodève, Hérault (Ottweiler Stufe) und Anzin bei Valenciennes in Frankreich (Westfalien).
7. Scarborough und Bath (Obercarbon).
8. Waldenburg, Charlottenbrunn (Obercarbon).
9. Radnitz in Böhmen (Oberes Obercarbon).
10. Alfonina am Flusse Tom im Kolywanschen Bergdistrikte (Obercarbon).
11. Stangalpe (Steiermark) (Oberes Obercarbon).
12. Petit Coeur bei Mutier (Oberes Obercarbon).

Aus den Fundpunkten geht hervor, daß es sich um eine typische obercarbone Pflanze handelt, die hauptsächlich in den Saarbrücker und Ottweiler Schichten vorkommt. Ein von Geinitz angeführten Vorkommen aus dem Plauenschen Grunde bei Dresden (Unter-Rotliegendes) dürfte auf einer Verwechselung mit einer *Ovopteris*-Art beruhen, da sie nirgends aus dem Rotliegenden bekannt ist. Jedenfalls führt sie Potonié in den Fundlisten der im Thüringer Rotliegenden vorkommenden Pflanzen (35) nicht auf, und auch von Ilfeld ist sie nach Sterzel (40 und 41) nicht bekannt. Dagegen wurde sie durch Beyschlag und v. Fritsch häufig in den Mansfelder Schichten nachgewiesen.

Pecopteris Pluckenetii Schloth.

(*Alethopteris Pluckenetii* Geinitz)

Vergl. Geinitz: Steinkohlenformation von Sachsen, Taf. XXXIII, 4—5.
Germar: Steinkohlenformation von Wettin und Löbejün, Taf. XVI.
Weiß: Steinkohlenformation, Fig. 100, 100a.

Es liegen mehrere gut erhaltene Exemplare (1a, 1b, 2, 3, 4) mit Spindeln letzter und vorletzter Ordnung vor. Die Spindeln letzter Ordnung sind mit gut erhaltenen Fiedern besetzt, die pecopteridisch ansetzen und schon von der Spitze der Spindeln an scharf eingekerbt sind, wobei sie etwas an die *Mariopteris*-Arten *(acuta!)* erinnern.

Gegenüber *Pecopteris Miltoni* Artis besitzen die Fiederchen letzter Ordnung bei *Pecopteris Pluckenetii* Schloth. nicht die zahlreichen Einkerbungen. Sie erscheinen daher nur 3—5-, höchstens siebenfach gelappt.

Geinitz schreibt über *Pecopteris Pluckenetii* Schloth.: »Wedel doppelt fiederspaltig und gabelig mit kleinen, linienförmigen, ver-

tieften Narben, deren Rand erhaben ist, und welche auf der gestreiften Spindel unregelmäßig verteilt sind. Die an den weiten Gabeln der Spindel sitzenden Fiedern sind linealisch. An den obersten zeigen sich die Fiederchen rundlich eiförmig und fast ganzrandig, an den mittleren 3—5-lappig, an den unteren aber länglich und 5—7-lappig, wobei die einzelnen rundlich, aber innig vereinigt sind.« Die vorliegenden Stücke stimmen im großen und ganzen mit dieser Beschreibung überein, jedoch sind die einzelnen Lappen nicht rund oder eckig (1a u. 1b). Vielleicht haben wir es hier mit einer Zwischenform zwischen *Pecopteris Pluckenetii* und der ja erst von Zeiller von *Pecopteris Pluckenetii* abgeschiedenen Gattung *Mariopteris* zu tun.

Geologisches Vorkommen von *Pecopteris Pluckenetii* Schloth.

1. Nach Geinitz: Zwickauer und Lugau-Ölsnitzer Becken (Saarbrücker Stufe).
2. Saarbrücken (Obercarbon).
3. Wettiner und Mansfelder Schichten (Oberes Obercarbon).
4. St. Etienne in Frankreich (Oberes Obercarbon).
5. Waldenburg in Schlesien (Obercarbon).
6. Manebach, Thüringen (Unteres Rotliegendes).

Nach Weiß ist *Pecopteris Pluckenetii* typisch für mittlere Saarbrücker und Ottweiler Schichten.

Pecopteris arborescens Schloth.

(*Cyatheites arborescens* Schloth.)

Abbildungen:

Potonié: Lehrbuch der Pflanzenpaläontologie, S. 144.
Potonié: Flora des Rotliegenden von Thüringen.
Potonié: Floristische Gliederung des deutschen Carbons und Perms.
Potonié: Abbildungen und Beschreibungen fossiler Pflanzenreste.
Geinitz: Steinkohlenformation Sachsens.
Weiß: Flora der Steinkohlenformation.
Germar: Steinkohlenformation von Wettin und Löbejün, Taf. XXIV, XXV.

Von *Pecopteris arborescens* liegen in mehreren Exemplaren Fieder erster, zweiter und dritter Ordnung vor. Sämtliche Exemplare zeigen den typischen Habitus von *Pecopteris arborescens*. Nach Geinitz ist der Wedel dreifiedrig mit höckriger oder gekörnelter Rhachis und abstehenden Fiedern, von denen diejenigen zweiter Ordnung langgestreckt-linealisch sind; mit Ausnahme der vorderen fast gleich lang, linealisch länglich. Am Ende gerundet, stehen fast senkrecht und dicht beisammen, wiewohl sie bis auf die Basis voneinander geschieden sind.

Neurodontopteris auriculata Pot.

(*Neuropteris auriculata* Brong.)

Abbildungen:

Weiß: Flora der Steinkohlenformation, S. 14, Nr. 87.
Geinitz: Flora der Steinkohlenformation von Sachsen, Taf. XXVII, 4—7.
Germar: Flora der Steinkohlenformation von Wettin und Löbejün, Taf. IV.

Das vorliegende Stück ist ein einzelner Fieder von 18 mm Länge und 6 mm Breite. Daß es sich um *N. auriculata* Pot. handelt, geht

aus der Größe des einzelnen Fieders und der Zweigabelung der Nerven, die sehr gut zu sehen ist, hervor.

Nach Geinitz (Steinkohlenformation Sachsens) ist der Mittelnerv mehr oder weniger deutlich, verschwindet jedoch vor dem Ende des Fiederchens. Einzelne große Blätter, die an der Basis der Spindel stehen, sollen von einem Mittelnerven keine Spur mehr erkennen lassen (Gattung *Cyclopteris*). Anscheinend handelt es sich bei den vorliegenden Fiederchen um ein solches Blatt.

Weiß schreibt über »*N. auriculata*« in seiner »Flora der Steinkohlenformation« S. 14: »Fiederchen ziemlich groß und breit, sehr stumpf, Mittelnerv kaum merklich, Nerven zahlreich, bogig, zweifach gegliedert. Die echte Form vorzugsweise in den oberen Steinkohlenformationen.«

Andere Formen von »*N. auriculata*« kommen nicht in Betracht. da sie eine längliche, spitze Form der Fieder haben, oder die Adern einfach, vierfach oder netzförmig sind.

Geologisches Vorkommen von *N. auriculata* Pot.

Nach Weiß: charakteristisch für Oberes produktives Carbon.
Nach Geinitz: Zwickauer Kohlenformation (Saarbrücker Schichten).
Nach Brongnart: St. Etienne in Frankreich (Oberes Obercarbon).
Nach Göppert: Waldenburg, Charlottenbrunn (Obercarbon).
Potonié erwähnt von Stockheim und Ruhla aus den untersten Gehrener Schichten *N. auriculata* (Potonié: Flora des Rotliegenden Thüringens, S. 299). Sie kommt hier in demselben Horizont vor, wie *Odontopteris Reichiana* Gutb., die nach Beyschlag leitend für das Obercarbon sein soll, jedoch auch, wie man aus diesem Vorkommen schließen kann, zuweilen noch im untersten Rotliegenden zu finden ist.

Asterosphyllites equisetiformis v. Schloth.

Abbildungen:

Weiß: Flora der Steinkohlenformation, Taf. 45.
Germar: Flora der Steinkohlenformation von Wettin und Löbejün, Taf. VIII.
Geinitz: Flora der Steinkohlenformation Sachsens.

Es liegt ein Exemplar vor, das gut erhalten ist. Der Hauptast ist zwar nicht mehr zu sehen, wohl aber die Nebenäste. Die gegenständigen, in einer Ebene befindlichen Äste sind bogig nach aufwärts gerichtet und mäßig lang, wodurch sich unsere Form von *Asterophyllites longifolius* unterscheidet.

Geologisches Vorkommen

Asterophyllites equisetiformis Schloth. ist eine Mischform und findet sich im Obercarbon und Unteren Rotliegenden.

Sphenophyllum verticillatum Schloth.

(*Sphenophyllum Schlotheimi* Brongn.)
(*Sphenophyllites* » »)

Abbildungen:

Germar: Die Flora der Steinkohlenformation von Wettin und Löbejün, Taf. VI.
Potonié: Abbildungen und Beschreibungen fossiler Pflanzenreste, Heft 7.
Weiß: Flora der Steinkohlenformation, Taf. X, Nr. 56.

Es wurden am Kyffhäuser 2 Exemplare gefunden, beide in der unteren glimmerfreien Schiefertonschicht. Beide Abdrücke stellen Blattwirtel dar, die anscheinend noch verbunden und von verschiedener Größe sind. Beide zeigen je 9 Blättchen, deren größtes ca. 7 mm lang und kaum 2 mm breit ist. Die Blätter zeigen noch undeutlich feine Nervatur und sind oben gerundet und nicht geschlitzt.

Potonié schreibt über *S. verticillatum* (Abbildungen und Beschreibungen fossiler Pflanzenreste Heft 7): »Die größeren Blätter kaum mittellang (bis 15 mm und am Gipfel höchstens 6 mm breit), an der Basis sehr schmal, Ränder geradlinig, am Gipfel halbkreisförmig abgerundet, ohne scharfe Ecken an der Stelle, wo der Halbkreis und die geraden Blattränder zusammenstoßen. Blätter fast verkehrt eiförmig, ganzrandig, am Gipfel zuweilen sehr fein gekerbt (sehr selten wahrnehmbar, und jedenfalls feiner als bei *Sph. emarginatum*). Bisweilen scheinbar leicht ausgerandet, aber nicht herzförmig. Adern fein, am Grunde 1—2 bemerkbar, am Gipfel nach wiederholter Zweiteilung zahlreich.« . . . . . »Die Art ist sehr oft mit anderen verwechselt worden und wurde meist als *Sph. Schlotheimi* bezeichnet, welchen Namen Brongnart unberechtigterweise an Stelle des zeitlich vorangehenden Namens *verticillatum* v. Schloth. gesetzt hatte.« . . . . . »Besonders häufig findet man die vorkommende Art mit *Sph. emarginatum* vermengt.«

Geologische Verbreitung:

Nach Germar: Wettin und Löbejün (Ottweiler Schichten).

Nach v. Fritsch und Beyschlag: Wettiner und Mansfelder Schicht (Oberes Obercarbon).

Nach Potonié: Flora VI (Oberes Obercarbon).

Nach Potonié: Das vorherrschende *Sphenophyllum* bei Wettin und Löbejün.

Potonié gibt als geologische Verbreitung Oberes produktives Carbon und Unteres Rotliegendes von Thüringen an. In der »Flora des Rotliegenden von Thüringen« wird es aber nicht angeführt.

Es sind hier vertreten:

Gehrener Schichten	*Sph. emarginatum* *Sph. oblongaefolium* *Sph. saxifragaefolium*
Manebacher Schichten	*Sph. angustifolium* *Sph. oblongifolium* *Sph. Thonii*
Goldlauterer Schichten	*Sph. erosum* *Sph. saxifragaefolium* *Sph. emarginatum* *Sph. oblongifolium*

Die einzige Art, mit der *Sph. verticillatum* verwechselt werden könnte ist *Sph. emarginatum.* Nach Potonié (Abbildungen und Beschreibungen fossiler Pflanzenreste) unterscheidet sich *Sph. verticillatum* von *Sph. emarginatum* dadurch, daß der Vorderrand bei der ersteren Form stark gekrümmt ist und oft verkehrt eirund erscheint. Der Vorderrand ist ferner ganzrandig oder höchstens mit feinen kleinen

Zähnchen versehen, während *Sph. emarginatum* einen herzförmigen Einschnitt aufweist.

Calamites Suckowi Brong.?

Es liegen zahlreiche Bruchstücke einer *Calamites*-Art vor. Es kann sich um *Calamites Suckowi* Brong. oder *Calamites varians* Sternb. handeln. Eine genaue Beschreibung verbietet der schlechte Erhaltungszustand. Beide Arten treten im Oberen Carbon und Unteren Rotliegenden auf.

Cordaites borassifolius Sternb.

(*Flabellaria borassifolia*)

Abbildungen:

Weiß: Flora der Steinkohlenformation, S. 20, Fig. 150.

Unter dem Cordaitenlaub, das in größerer Menge gefunden wurde, besitzt das größte gut erhaltene Stück eine Breite von 62 mm, während es in der Länge nicht ganz erhalten ist. Ein weiteres Exemplar stellt ein ca. 170 mm langes und ca. 20 mm breites Blatt dar, das spitz ausläuft. Die Hauptnerven, die einen Abstand von 0,3—0,4 mm haben, zeigen zwischen sich die dünnen »Hypodermstreifen«, die für *Cordaites borassifolius* Sternb. charakteristisch sind und ihn von *Cordaites principalis* Germ. unterscheiden.

Geologisches Vorkommen:

Nach Beyschlag und v. Fritsch: in den Wettiner und Mansfelder Schichten.
Nach Potonié: im Rotliegenden des Thüringer Waldes (Gehrener-Goldlauterer Schichten).

Cordaites principalis Germ.

Als *C. principalis* Germ. könnten einige Stücke bestimmt werden, bei denen die Hypodermstreifen fehlen.

Obercarbon und Unteres Rotliegendes.

Neben diesen bestimmbaren Pflanzenresten liegen noch mehrere Reste von unbestimmbaren Farnen vor. Häufig gefunden wurde (vor allem in dem Schiefertonhorizont β71) »*Guelmites*«, eine Druckerscheinung, die von Geinitz irrtümlich als Pflanzenfrucht angesehen wurde.

E. Literaturverzeichnis

1. Beyschlag und v. Fritsch: Das Jüngere Steinkohlengebirge und das Rotliegende in der Provinz Sachsen und den angrenzenden Gebieten. Abh. d. Preuß. Geol. Landesanst., Neue Folge, Heft 10.
2. Brandes, Th.: Sandiger Zechstein vom alten Gebirge an der unteren Werra und Fulda und die Kontinuität des Landwerdens in Mitteldeutschland. Zentralbl. f. Min. Geol. 1912, S. 660.
3. —: Die variscischen Züge im Bau Mitteldeutschlands. Neues Jahrb. f. Min. Geol., Beilageband XLIII, 1919.
4. Behrmann, W.: Zur Morphologie des Kyffhäusers. Mitt. d. Vereins d. Geographen a. d. Universität Leipzig, 1911, S. 67.

5. Beyrich: Über die Erscheinung des Urgebirges am Kyffhäuser. Zeitschr. d. D. Geol. Ges. 1865, S. 263—64.
6. Etzold, F.: Über Auftreten von Granit und Dislokationen im nordwestlichen Sachsen. Zentralbl. f. Min. Geol. 1914, S. 148.
7. Everding: Das Schwerspatvorkommen am Rösteberge und seine Beziehungen zum Spaltennetz der Oberharzer Erzgänge.
8. Fulda: Auslaugungen der Zechsteinsalze. Zeitschr. f. prakt. Geol. 1909, S. 45.
9. Geinitz: Dyas I u. II. Leipzig 1861.
10. —: Flora der Steinkohlenformation Sachsens.
11. v. Groddeck: Über die Erzgänge des nordwestlichen Oberharzes. Zeitschr. d. D. Geol. Ges. 1866, S. 693.
12. v. Germar, F. F.: Die Versteinerungen des Steinkohlengebirges von Wettin und Löbejün im Saalekreise. Halle 1844. Text und Tafeln.
13. Girard: Über den Bau des Kyffhäusergebirges nach Beobachtungen aus dem Jahre 1843. Neues Jahrb. f. Min. Geol. 1847, S. 687.
14. Grube-Einwald: Geognostisch-geologische Exkursionen in der Umgebung Frankenhausens. Frankenhausen 1896.
15. Hornung: Regionalmetamorphose am Harze. Stuttgart 1902.
16. Huyssen: Übersicht der bisherigen Ergebnisse der von dem Preußischen Staate ausgeführten Tiefbohrungen im Norddeutschen Flachland und des bei dieser Arbeit verfolgten Planes. Zeitschr. d. D. Geol. Ges. 1880, S. 612.
17. Kayser, E.: Über die Quarzporphyre in der Gegend von Lauterberg im Harz. Jahrb. d. Kgl. Preuß. Geol. Landesanst. 1880, S. 45.
18. —: Das Spaltensystem am südwestlichen Abfall des Brockenmassivs. Jahrb. d. Kgl. Preuß. Geol. Landesanst. 1881, S. 412.
19. —: Lehrbuch der Geologie, II. Teil, 5. Aufl., 1913.
20. Klockmann: Über den geologischen Bau des sogen. Magdeburger Uferrandes. Jahrb. d. Kgl. Preuß. Geol. Landesanst. 1890, Anh. S. 1118.
21. —: Beiträge zur Erzlagerstättenkunde des Harzes: Zur Frage nach dem Alter der Oberharzer Erzgänge. Zeitschr. f. prakt. Geol. 1893, S. 466.
22. Kossmat: Übersicht der Geologie von Sachsen. Leipzig 1916.
23. Liebe: Notizen über konglomeratischen Zechstein. Zeitschr. d. D. Geol. Ges. 1857, S. 407.
24. Laspeyres: Geognostische Darstellung des Steinkohlengebirges und Rotliegenden in der Gegend nördlich von Halle a. d. Saale. Abhandl. d. Kgl. Preuß. Geol. Landesanst., Bd. V, Heft 3.
25. Loretz: Bemerkungen über die Lagerung des Rotliegenden südlich von Ilmenau (Thür.). Jahrb. d. Kgl. Preuß. Geol. Landesanst. 1892, S. 115.
26. Lepsius: Geologie von Deutschland. II. Leipzig 1910, S. 393.
27. v. Linstow: Über die Zeit der Heraushebung des Harzes. Jahrb. d. Kgl. Preuß. Geol. Landesanst. 1913, I, S. 625.
28. Lüdecke: Die kataklastischen Gesteine des Kyffhäusers. Neues Jahrb. f. Min. Geol. Pal. 1903, II.
29. —: Exkursion nach dem Kyffhäuser und Ilfeld unter Führung von Herrn O. Lüdecke. Zeitschr. d. D. Geol. Ges. 1901, S. 87—89.
30. —: Über die gleiche geognostische Beschaffenheit von Brocken und Kyffhäuser. Mitt. d. Vereins für Erdkunde, Halle 1903, S. 56—62.
31. Meinecke: Das Liegende des Kupferschiefers. Jahrb. d. Kgl. Preuß. Geol. Landesanst. 1910, II, S. 253.
32. Pietsch: Über das geologische Alter der dichten Gneise des sächsischen Erzgebirges. Zentralbl. f. Min. Geol. 1914, S. 237.
33. Philippi: Über die präoligocäne Landoberfläche in Thüringen. Zeitschr. d. D. Geol. Ges. 1910, S. 340.

34. Potonié: Abbildungen und Beschreibungen fossiler Pflanzenreste. Berlin 1913.
35. —: Die Flora des Rotliegenden von Thüringen. Abh. d. Kgl. Preuß. Geol. Landesanst., Neue Folge, Heft 9, Teil II.
36. —: Floristische Gliederung des deutschen Carbons und Perms. Abh. d. Kgl. Preuß. Geol. Landesanst. 1896.
37. —: Lehrbuch der Pflanzenpaläontologie. Berlin 1899.
38. Roemer: Beiträge zur geologischen Kenntnis des nordwestlichen Harzgebietes. Palaeontographica IX, Text und Tafeln, 1—40.
39. Schulze, Erwin: Das Repertorium der Geologischen Literatur über das Harzgebirge. Berlin 1912.
40. Sterzel: Über die Flora des Rotliegenden von Ilfeld am Harz, S. 41.
41. —: Weitere Beiträge zur Revision der Rotliegend-Flora der Gegend von Ilfeld am Harz. Zentralbl. f. Min. Geol. 1901, S. 417 u. 550.
42. Stille: Alter und Art der Phasen variscischer Gebirgsbildung. Nachrichten der Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen, Math.-phys. Kl., 1920.
42a. —: Über Hauptformen der Orogenese und ihre Verknüpfung. Nachrichten der Gesellsch. d. Wissensch. zu Göttingen, Math.-phys. Kl., 1918.
43. Schroeder: Das Vorkommen der Gattung *Lophiodon* in der Braunkohle Sachsens. Zentralbl. f. Min. Geol. Pal. 1913.
44. Weiß, Ch. F.: Die Steinkohlen führenden Schichten bei Ballenstedt am nördlichen Harzrande. Jahrb. d. Kgl. Preuß. Geol. Landesanst. 1881, S. 595.
45. —: Mitteilung von H. B. Geinitz über das Weißliegende des Mansfeldschen. Neues Jahrb. f. Min. Geol. 1874.
46. —: Steinkohlenkalamarien. 1. u. 2. Abh. d. Kgl. Preuß. Geol, Landesanst. zur Geol. Spezialkarte für Preußen. Berlin 1876.
47. —: Flora des Obercarbons und Rotliegenden von Saarbrücken.
48. —: Aus der Flora der Steinkohlenformation. Berlin 1881.
49. Weithofer: Geologische Skizze des Kladno-Rakonitzer Kohlenbeckens. Verh. d. K. K. Geol. Reichsanstalt 1902, S. 399.
50. Wüst: Erdgeschichtlicher Entwurf des östlichen Harzvorlandes. Sonderabdruck aus Heimatkunde des Saalekreises, Halle 1908.
51. Geologische Spezialkarte von Preußen nebst Erläuterungen:
Blatt Ellrich, Nordhausen, Stolberg, Benneckenstein, Zorge, Hasselfelde, Lfg. 1.
Blatt Hayn, Lfg. 3.
Blatt Heringen, Kelbra, Frankenhausen, Artern, Lfg. 9.
Blatt Leimbach, Blatt Wippra } Lfg. 16.
Blatt Lauterberg, Lfg. 27.
Lossen: Harzkarte 1 : 100 000.

Karten und Erläuterungen der Geologischen Spezialkarte von Sachsen:
Sektion Moritzburg-Klotsche, Blatt 50.
Sektion Pillnitz-Weißig, Blatt 67.
Sektion Zwickau-Werdau, Blatt 111.
Profile durch das Steinkohlenrevier von Lugau-Ölsnitz 1901, Tafeln und Erläuterungen.
Geologische Profile durch das Kohlengebiet von Zwickau 1877, Tafeln und Erläuterungen.

Druckfertig eingereicht am 15. Januar 1921.
Druck verfügt am 14. Juni 1922.

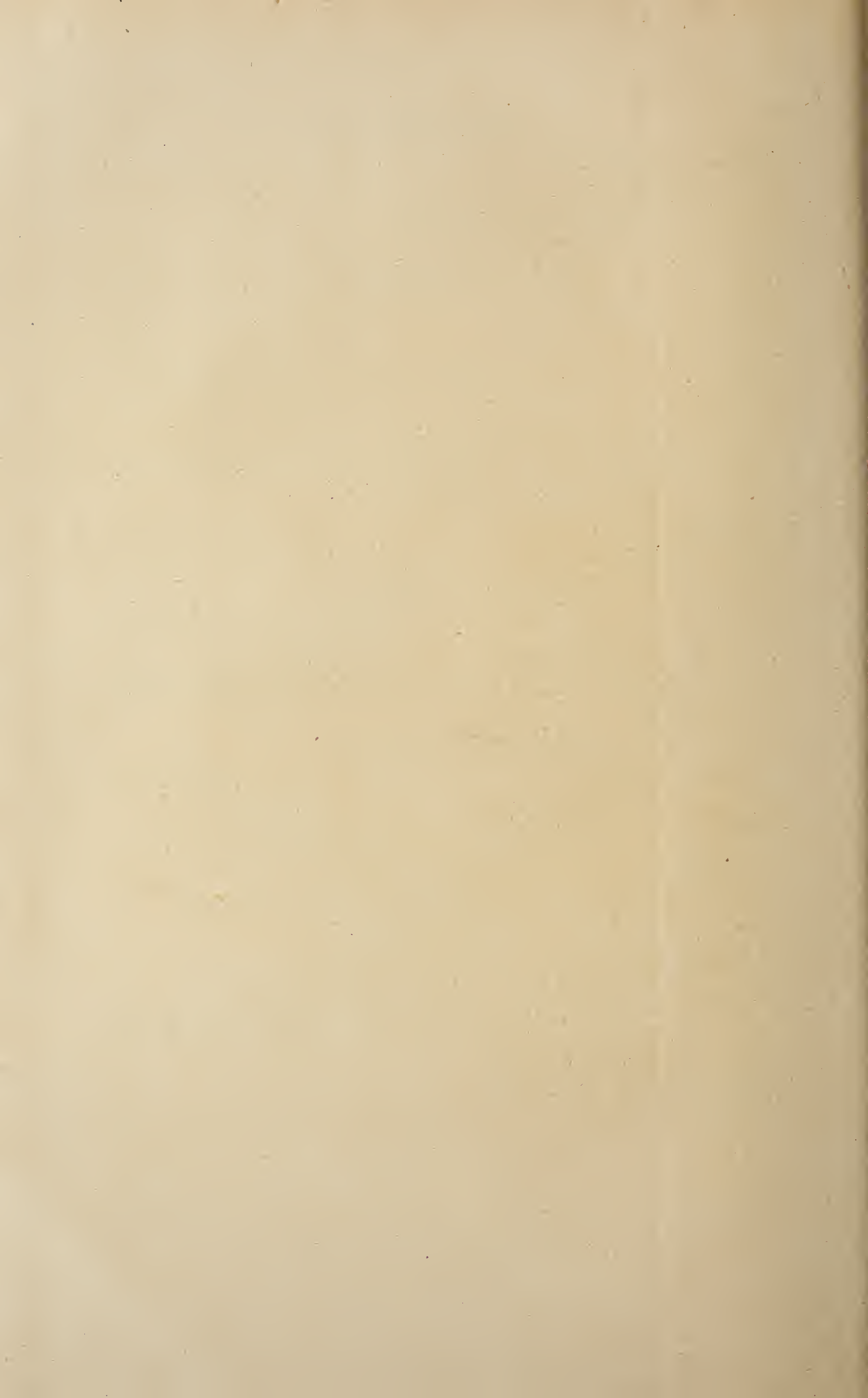


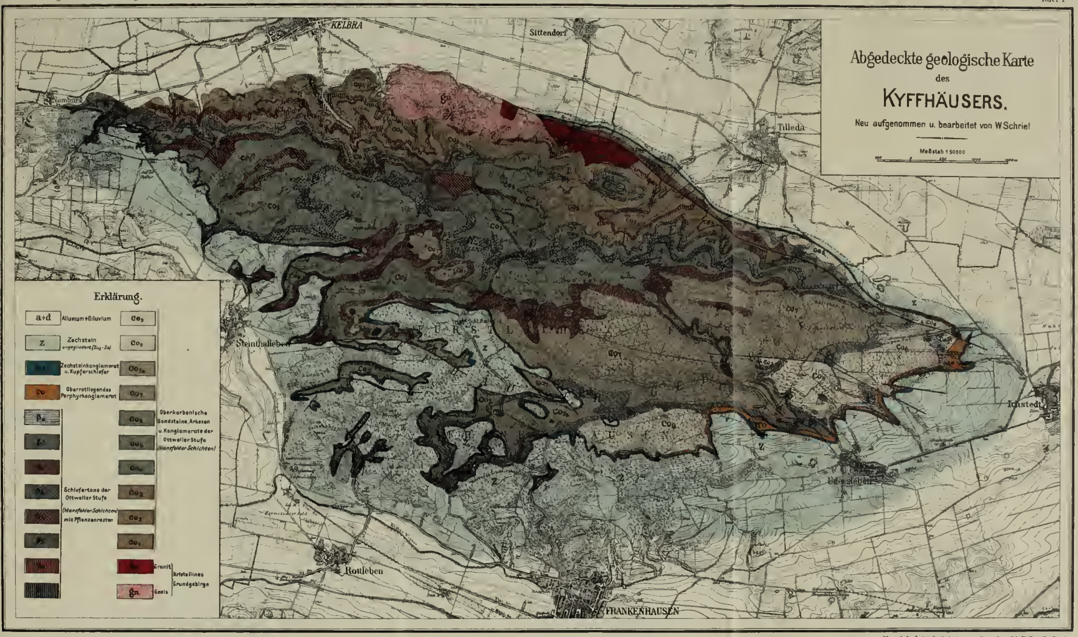
Inhaltsverzeichnis





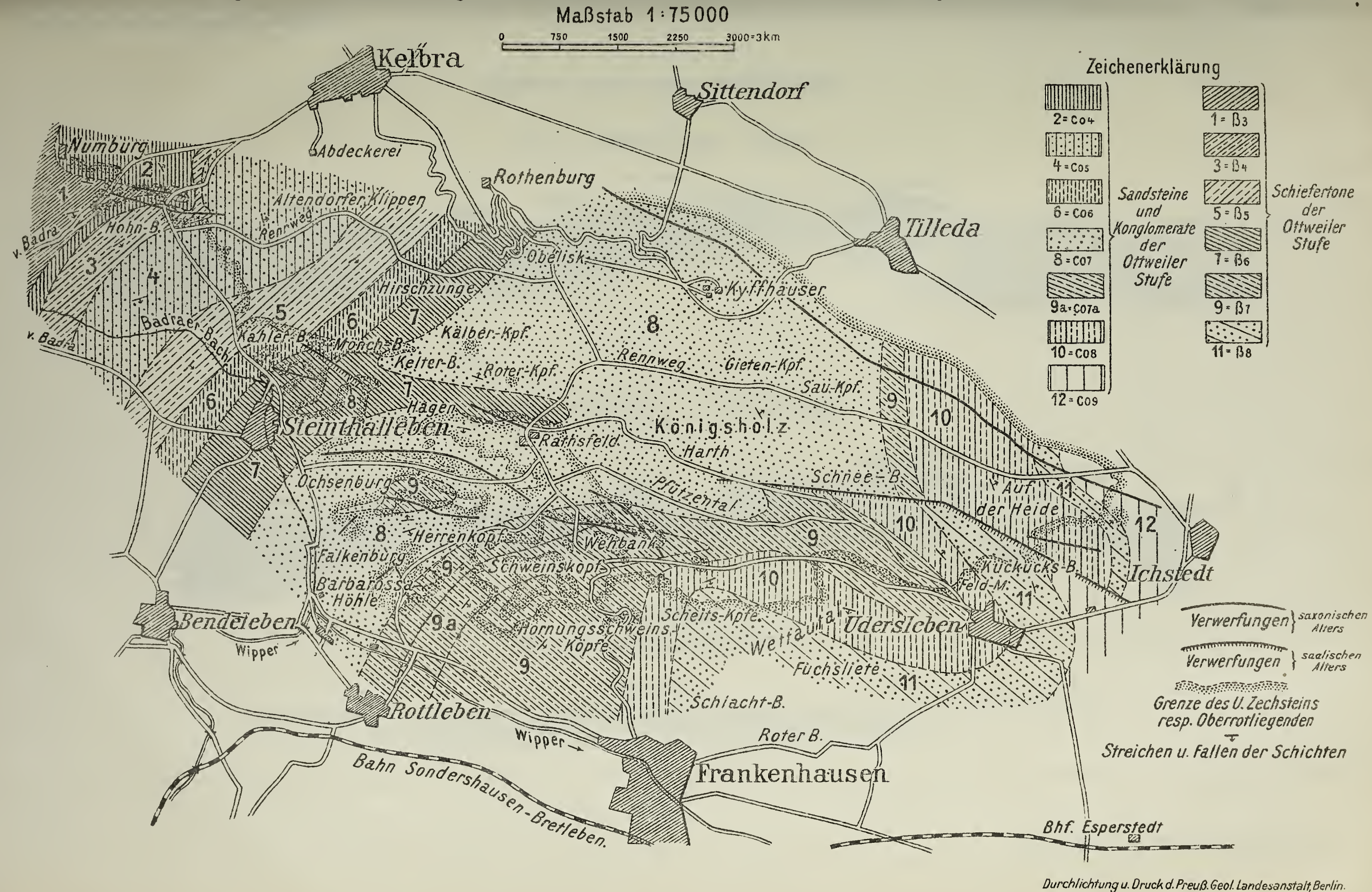
Photolith. d. geogr.-lith. Anst. u. Steindr. v. C. L. Keller, Berlin S.



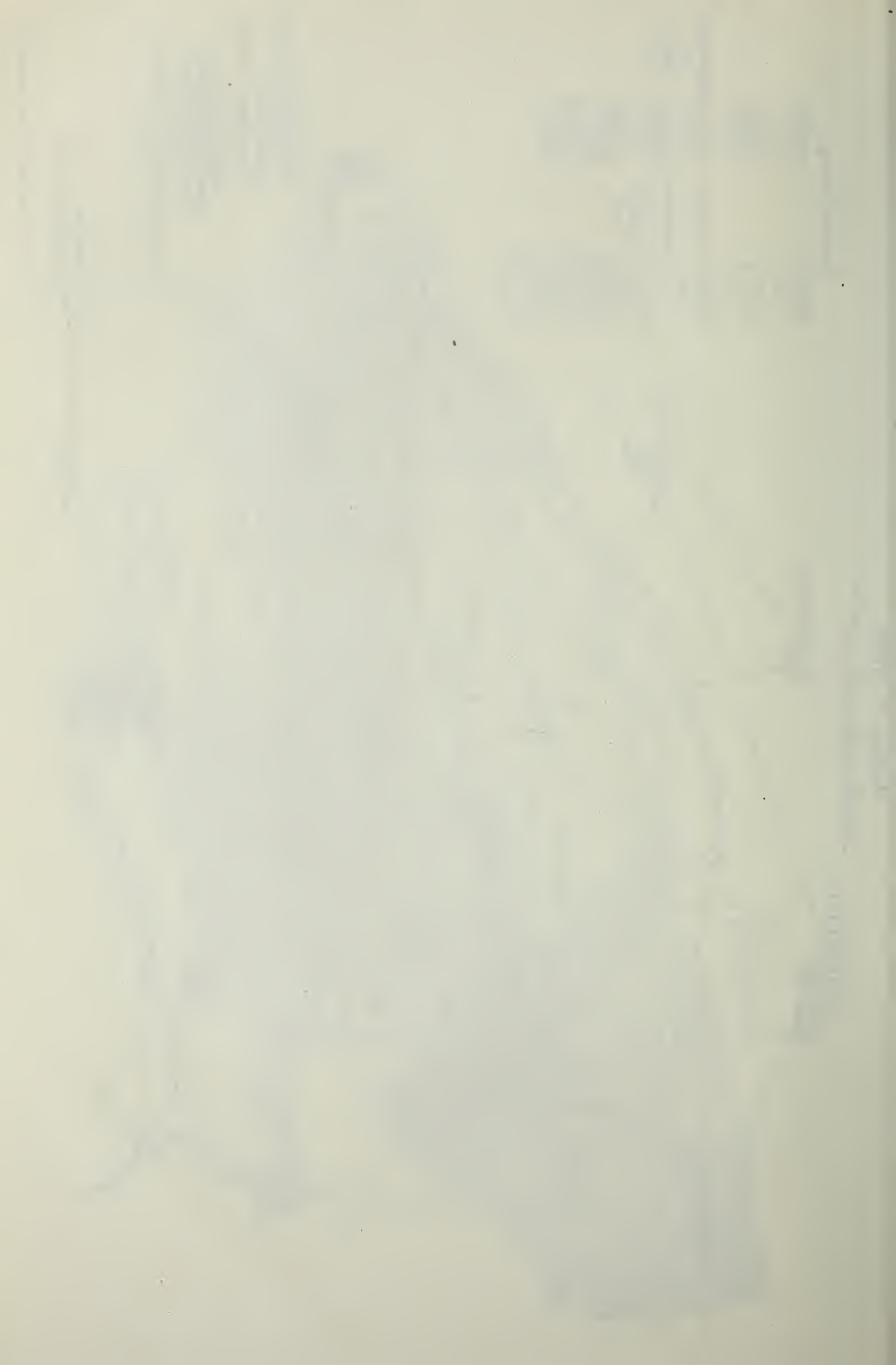


Photolith. d. geogr.-lith. Anst. u. Steindr. v. C. L. Keller, Berlin S



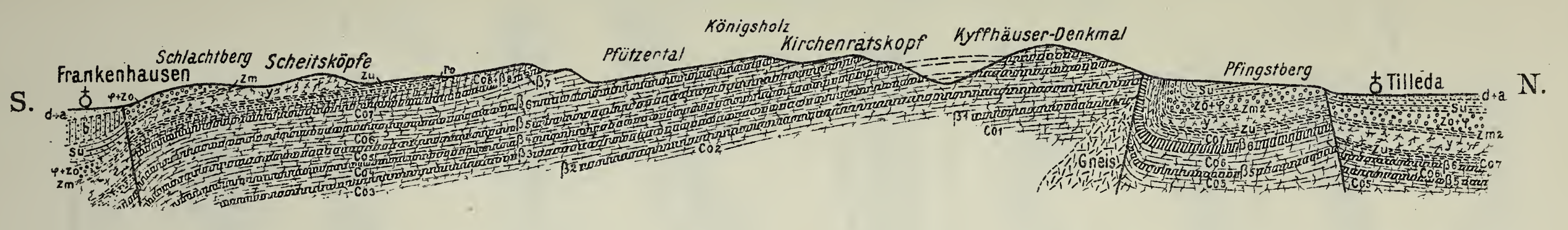


Maßstab 1:75000
0
750
1500
2250
3000=3km
Kelbra
Sittendorf
Tilleda
Numburg
Abdeckerei
Rothenburg
Altendorfer Klippen
Rennweg
Hohn-B.
v. Badra
Obelisk
Kyffhäuser
Hirschzunge
Badraer Bach
Kahler B.
Mönch-B.
Kälber-Kpf.
Kelter-B.
Roter-Kpf.
Rennweg
Gieten-Kpf.
Sau-Kpf.
Hagen
Steinthalleben
Rathsfeld
Königsholz
Harth
Schnee-B.
Ochsenburg
Pfützental
Auf der Heide
Herrenkopf
Wehbank
Falkenburg
Schweinskopf
Kuckucks-B.
Ichstedt
Barbarossa-Höhle
Feld-M.
Bendeleben
Hornungsschweins Köpfe
Scheits-Kpfe.
Wetfa u. la
Udersleben
Wipper
Füchsliete
Schlacht-B.
Rottleben
Roter B.
Wipper
Bahn Sondershausen-Bretleben.
Frankenhausen
Bhf. Espersstedt
Zeichenerklärung
2 = co4
4 = co5
6 = co6
8 = co7
9a = ço7a
10 = co8
12 = co9
Sandsteine und Konglomerate der Ottweiler Stufe
1 = ß3
3 = ß4
5 = ß5
7 = ß6
9 = ß7
11 = ß8
Schiefertone der Ottweiler Stufe
Verwerfungen } saxonischen Alters
Verwerfungen } saalischen Alters
Grenze des U. Zechsteins resp. Oberrotliegenden
Streichen u. Fallen der Schichten
Durchlichtung u. Druck d. Preuß. Geol. Landesanstalt, Berlin.

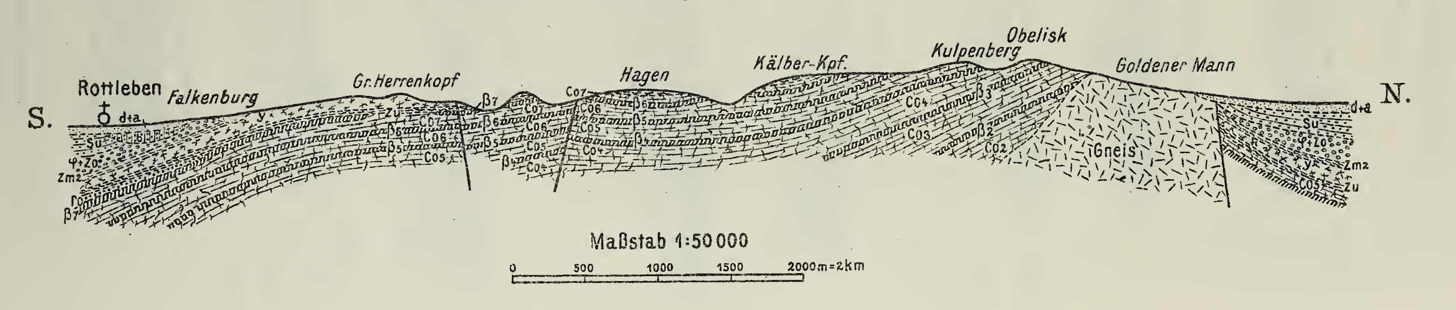


Profile durch den Kyffhäuser.

Profil 1. Falkenhausen – Tilleda.



Profil 2. Falkenburg — Goldener Mann.



Maßstab 1:50 000

0 500 1000 1500 2000 m = 2 km

Erklärung.

ro = Oberrotliegendes Porphyr-Konglomerat. zu = Unterer Zechstein (Konglomerate u. Kupferschiefer). zm = Mittlerer Zechstein.
zo + φ = Oberer Zechstein u. Gips. co1-8 = Sandsteine u. Konglomerate d. Ottweiler Stufe.
β1-8 = Schiefertone der Ottweiler Stufe. b = Tertiär. d+a = Diluvium u. Alluvium.

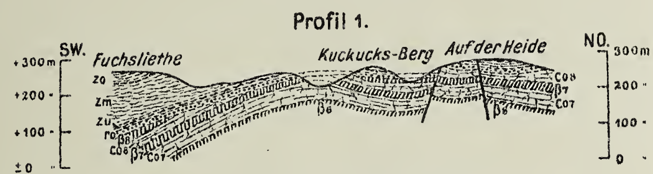
Durchlichtung u. Druck d. Preuß. Geol. Landesanstalt, Berlin.



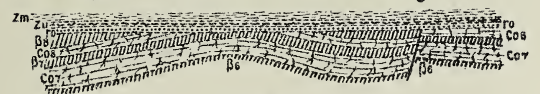
Profile durch den Rathsfeldsattel.

Entworfen von W. Schriel.

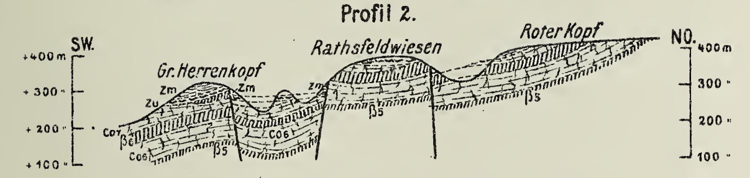
Profil 1.



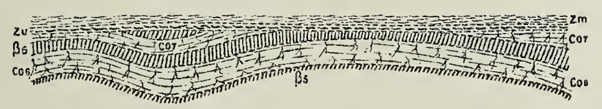
Profil 1. vor der saxonischen Faltung.



Profil 2.

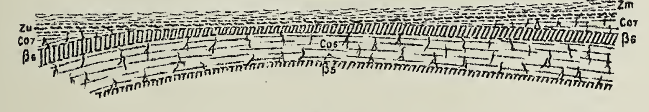


Profil 2. vor der saxonischen Faltung.

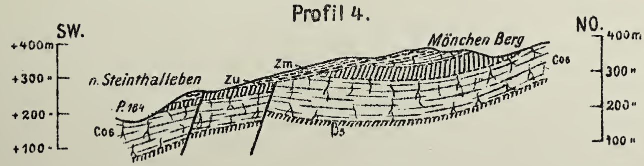


Profil 3.

Profil 3. vor der saxonischen Faltung.



Profil 4.



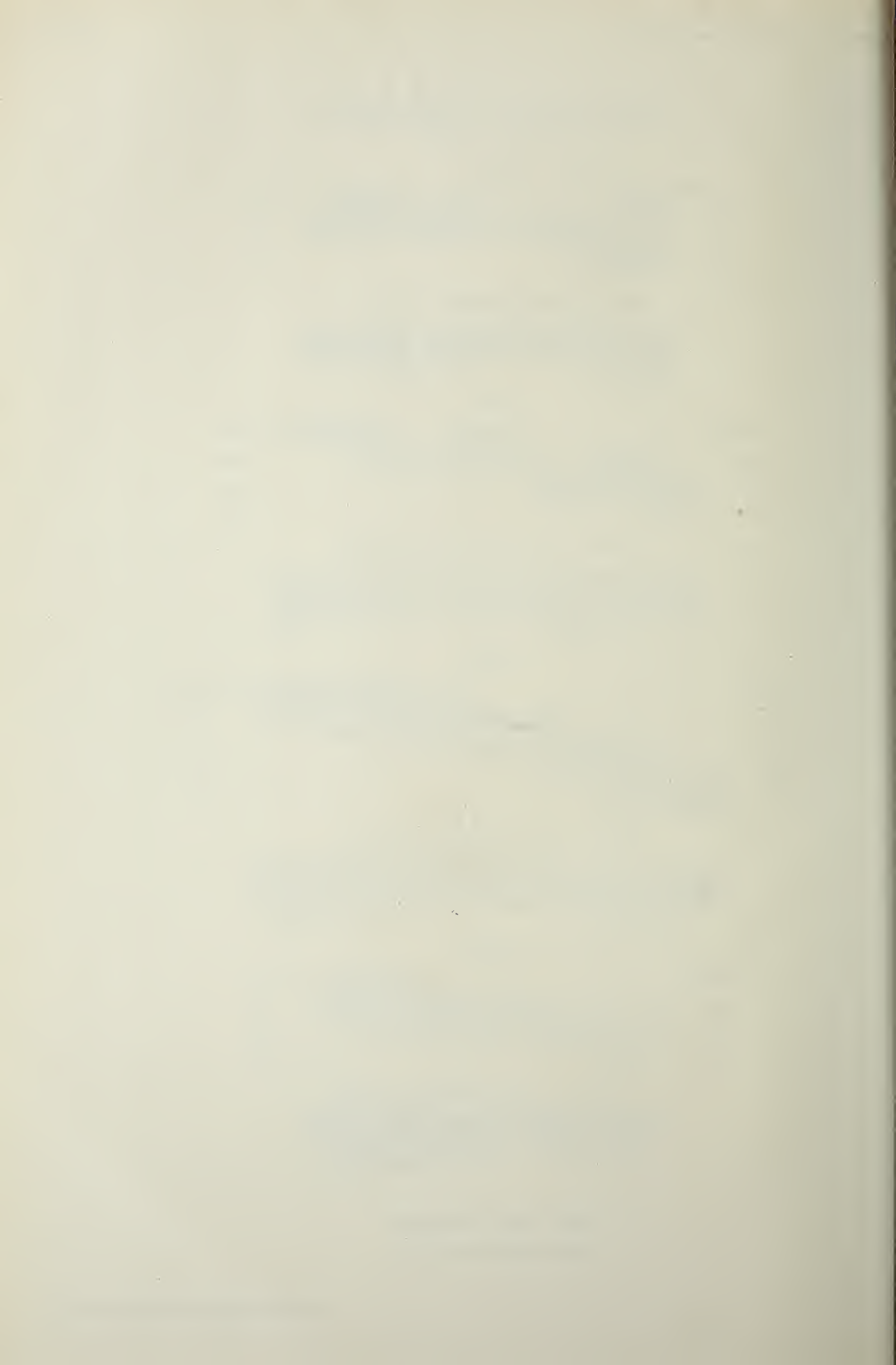
Profil 4. vor der saxonischen Faltung.

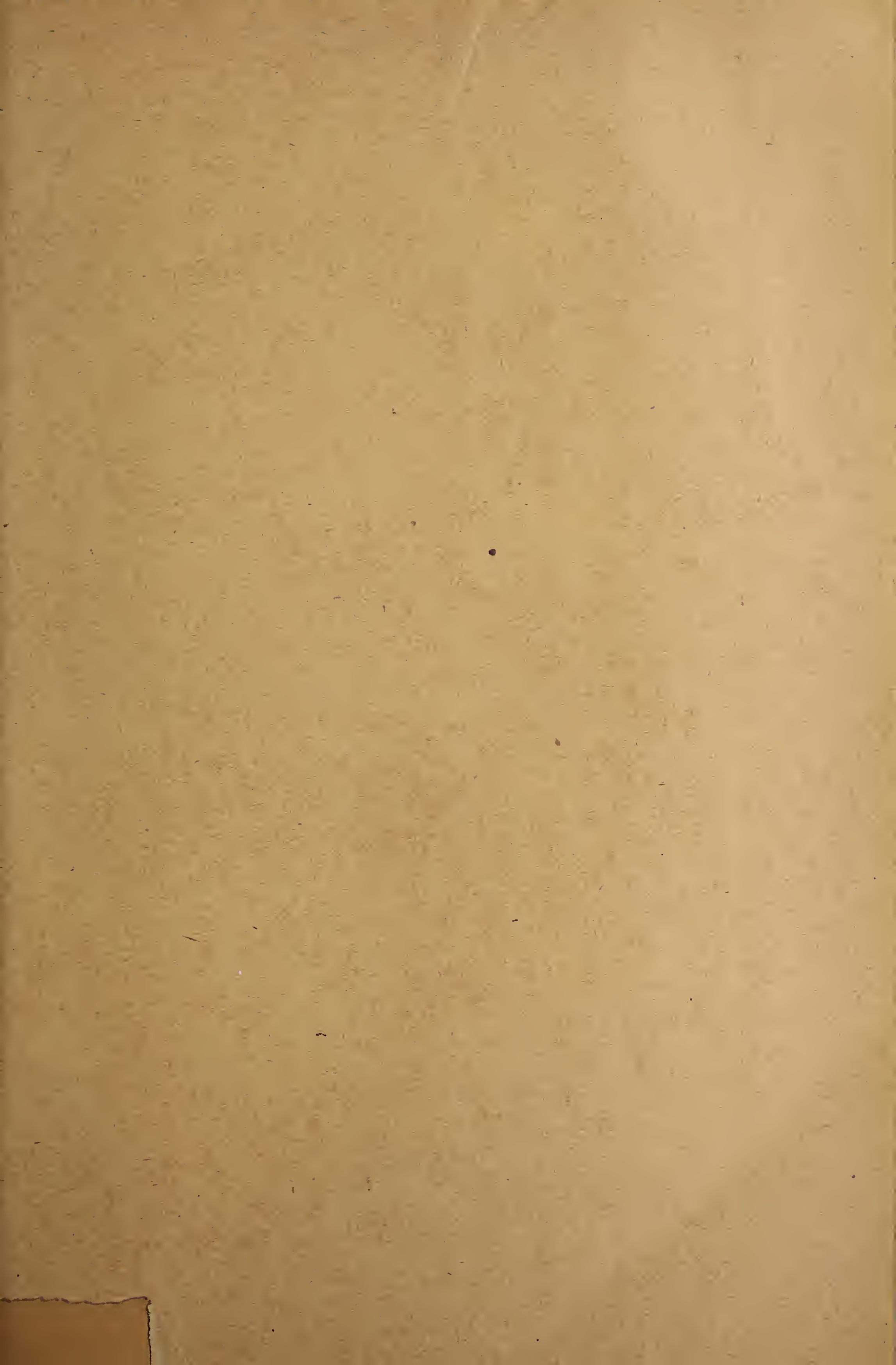


Länge 1:50000. Höhe 1:20000.

Zeichenerklärung siehe Tafel 3.

Durchlichtung u. Druck d. Preuß. Geol. Landesanstalt, Berlin





Buchdruckerei A. W. Schade, Berlin N., Schulzendorfer Straße 26